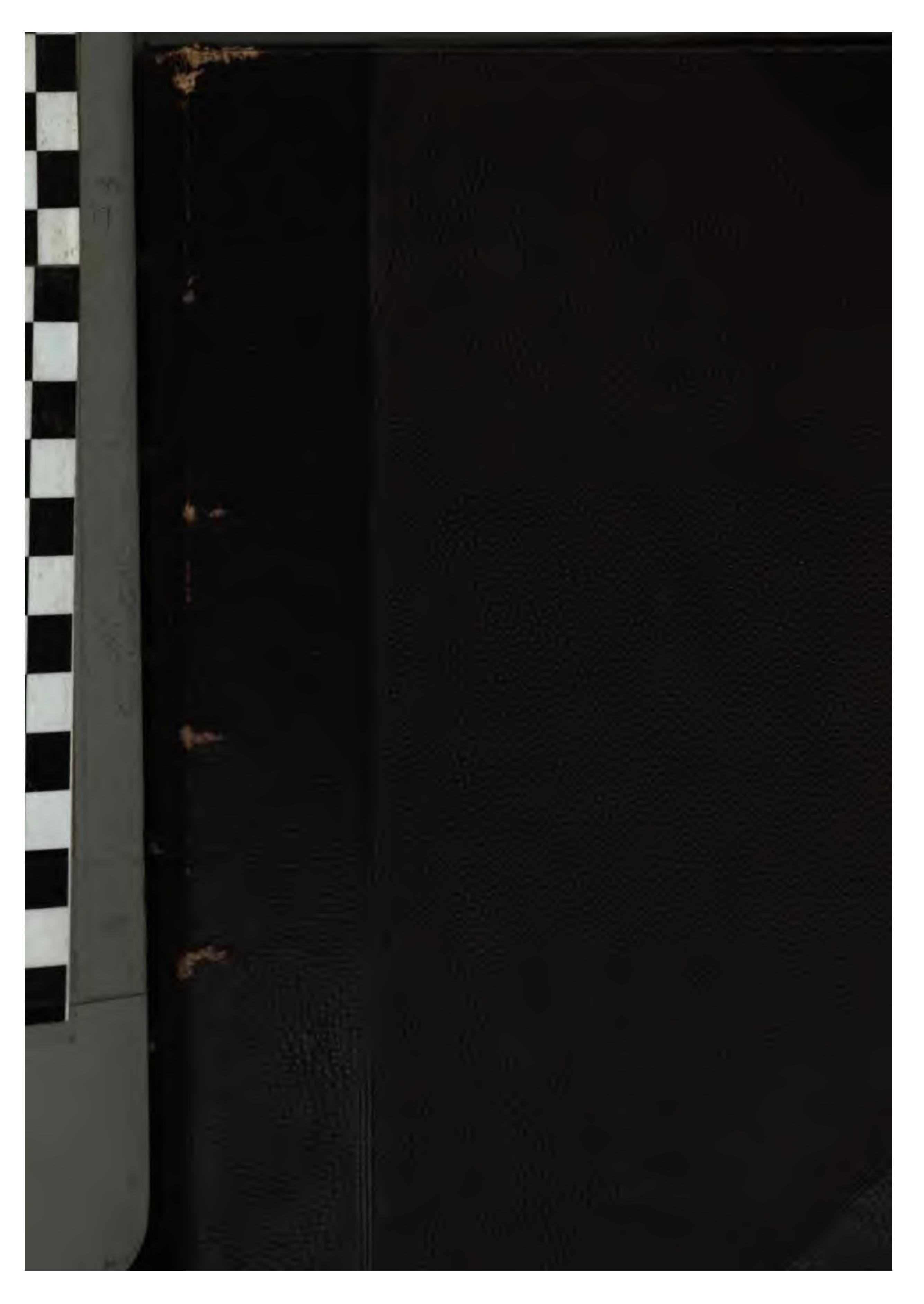






Allgemeine Zoologie

oder

Grundgesetze des thierischen Baus und Lebens

von

H. Alexander Pagenstecher

Med. u. Phil. Dr., ord. öff. Professor der Zoologie, der Palaeontologie und der landwirthschaftlichen Thierlehre, Director des Zoologisch-Zootomischen Instituts und Museums, des Museums für Palaeontologie und des Instituts und Museums für landwirthschaftliche Thierlehre an der Universität Heidelberg.

Dritter Theil.

Mit 194 Holzschnitten.





Berlin.

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

Verlagsbuchhandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1878



Allgemeine Zoologie

oder

Grundgesetze des thierischen Baus und Lebens

von

H. Alexander Pagenstecher

Med. u. Phil. Dr., weil. ord. öff. Professor der Zoologie, der Palaeontologie und der landwirthschaftlichen Thierlehre, Director des Zoologisch-Zootomischen Instituts und Museums, des Museums für Palaeontologie und des Instituts und Museums für landwirthschaftliche Thierlehre an der Universität Heidelberg.

Dritter Theil.

Mit 194 Holzschnitten.



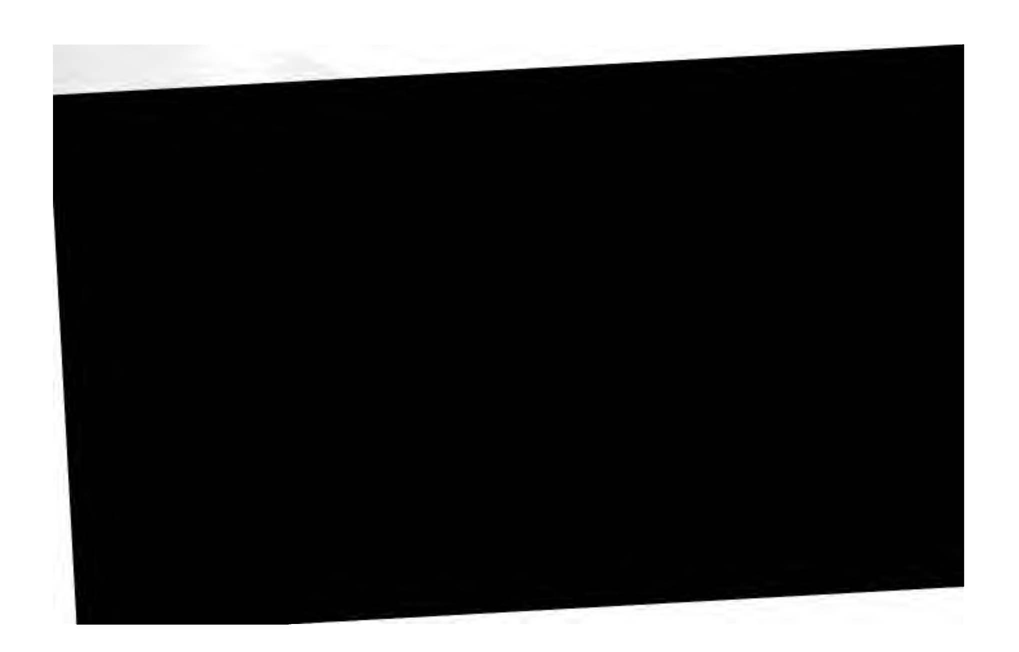


Berlin.

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

Verlagsbuchhandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1878.

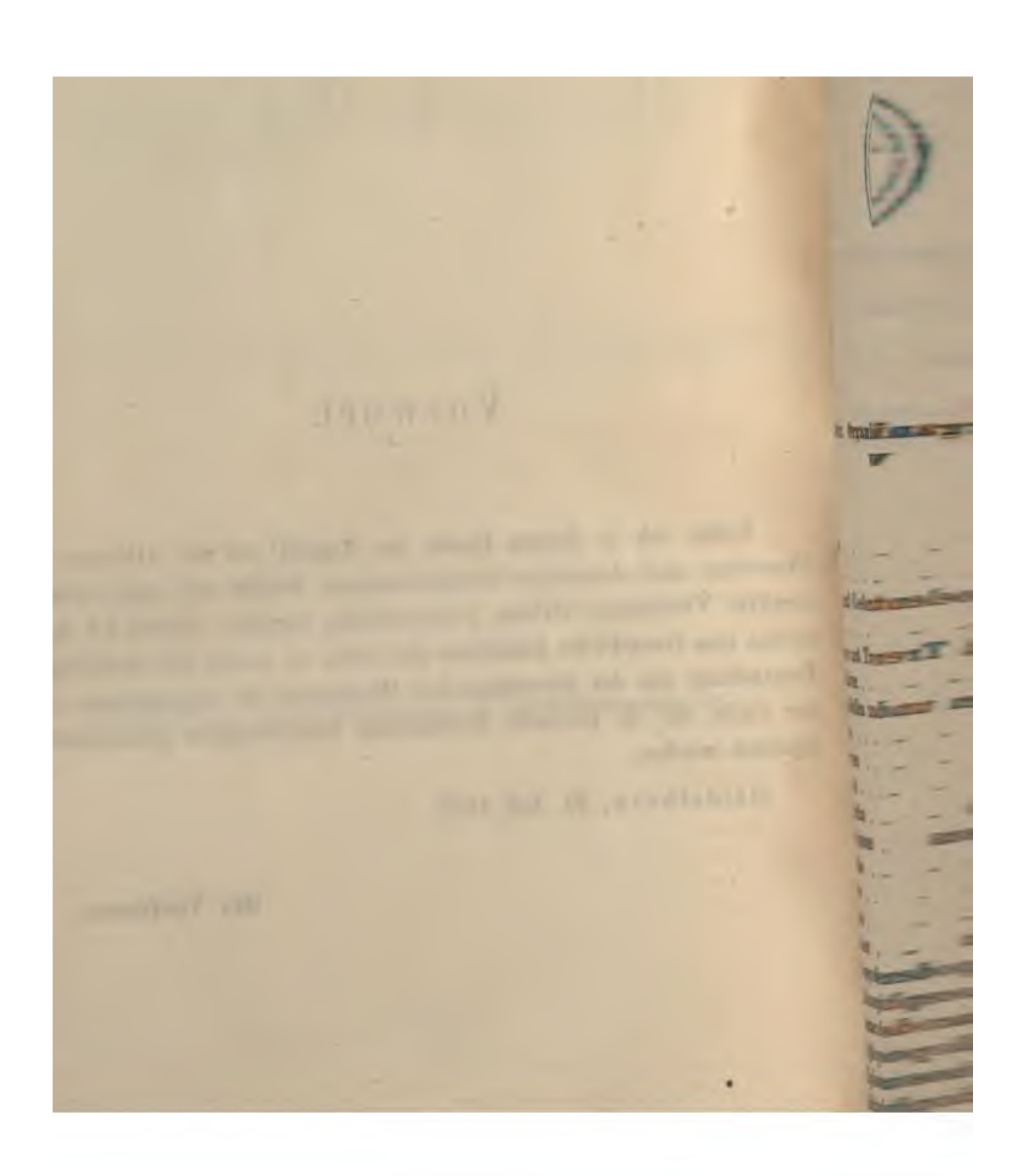


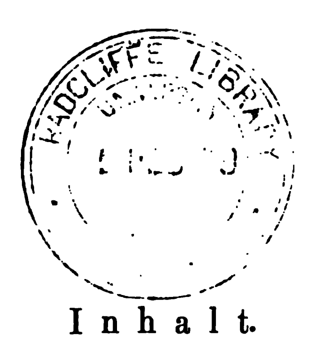
Vorwort.

Indem ich in diesem Bande das Kapitel von der Athmung mit Einschluss auch derjenigen Stimmbildungen, welche mit jener nicht in direkter Verbindung stehen, abgeschlossen vorlege, erbitte ich demselben eine freundliche Aufnahme und hoffe, es werde die ausführliche Behandlung aus der physiologischen Wichtigkeit des Gegenstandes und der Fülle der in Betracht kommenden Einrichtungen gerechtfertigt erachtet werden.

Heidelberg, 22. Juli 1878.

Der Verfasser.

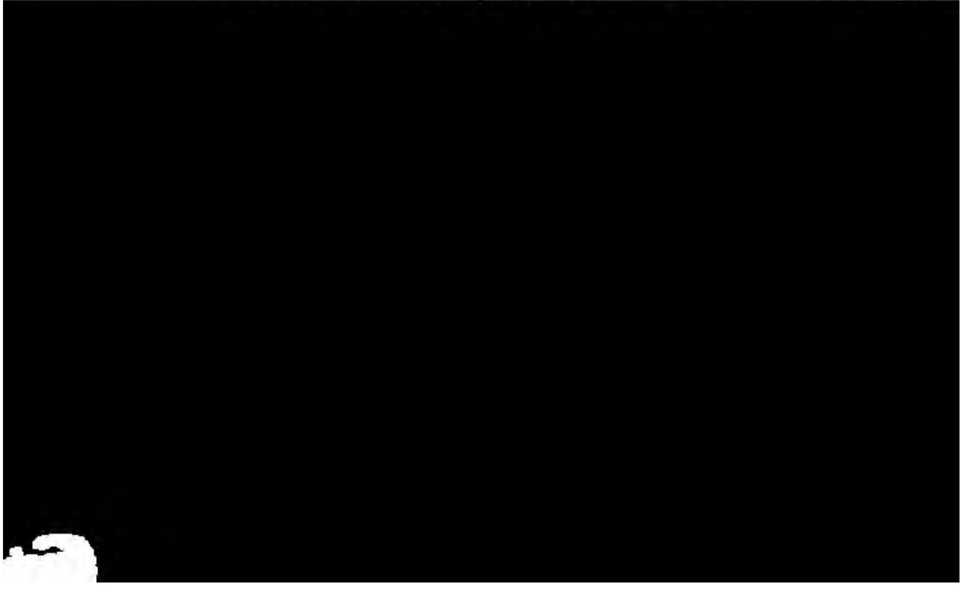




Inhalt.

IV. Buch: Organisation und Funktionen der Thiere. Organe des vegetativen Lebens (Fortsetzung).

Athmung.



Athmung.

Als Athmung, Respiratio, der thierischen Körper können wir deren gesammten Gasaustausch mit der Umgebung verstehen.

Die dabei stattfindenden Vorgänge konnten erst in derjenigen Zeit richtig erfasst werden, als man die Gase unterscheiden lernte und den Vorgang der Verbrennung begriff. Das gewonnene Verständniss ist andrerseits am meisten maassgebend gewesen für die Anwendung der an Anorganischem erkannten Gesetze auf die Erklärung oder Beschreibung des organischen Lebens.

Auch die Organe, welche der Athmung der Thiere dienen, sind zum Theil erst spät verstanden worden.

Die Hauptpunkte der geschichtlichen Entwicklung dieser Kenntnisse sind die folgenden.

Das Bedürfniss für Menschen und höhere Thiere war den alten Griechen klar. Wenngleich man den Tod aus Erstickung unter gewissen Umständen dem Eintritt von Wasser in die Luftwege zuschrieb, so kannten doch z. B. schon früh griechische Aerzte den Luftröhrenschnitt als unter anderen Verhältnissen rettend. Asclepiades, welcher für diese Operation berühmt war, brachte im letzten Jahrhundert vor Christus sie nur wieder in Uebung. Auch verstand schon Plato den physikalischen Vorgang beim Einathmen nach dem Prinzipe des luftverdünnten Raumes und des Blasbalges. Wenn Hippokrates die Athmung unter die Nahrungsaufnahme stellte, so geschah dies allerdings nicht in voreilendem Verständniss der Athmung als eines Theils der Ernährung in weiterem Sinne; sondern auf die auch bei Plato vorkommende, wohl aus schaumigem Luftröhreninhalt abgeleitete Meinung, dass die Lunge einen Theil des Getränkes aufnehme.

Der Zusammenhang der Athmung mit Zufuhr des Lebensstoffs, πνεῦμα, und zwar des von Erasistratus nach Erkenntniss des Nervenursprunges im Gehirne vom ψυχικόν unterschiedenen πνεῦμα ζωτικόν, spiritus vitalis, und mit der thierischen Wärme schwebte überall vor. Aber jenes πνεῦμα

war ein philosophisches Problem und über den Wärmeeffekt der Ath
standen die Meinungen diametral. Einige dachten mehr daran, dass Lei
kälte mit Aufhören der Athmung zusammenfalle, Andere daran, dass
geathmete Luft eine Wärme besitze, welche sie nur vom Körper empf
haben könne. Jenen schien das Athmen den Körper zu erwärmen, d
ihn abzukühlen, da doch so leicht der Vergleich mit einem Feuerh
aufgeklärt hätte.

Auf der Seite derjenigen, welche die Abkühlung des Blutes in
Lungen betonten, hob Aristoteles hervor, dass hierfür die Kieme
Fische gleich wie die Lungen wirkten. Er erachtete diese zwei Arten
Organen für Athmung einander vollständig vertretend und ausschlie
Von der Wasseraufnahme in Athmung der Fische mit solchem abkühl
Effekte unterschied er als nicht zur Athmung gehörig die der Wale, w
eingenommenes Wasser nicht durch Kiemen, sondern durch ein Spri
ausstossen und die auch zur Nahrungsaufnahme dienende von Mollusken
Krebsen. Indem er sagte, dass zur Seite kiemenähnlicher Füsse bei
Krebsen Wasser aufgenommen werde, scheint er ebenso wenig diesen F
eine Athemfunktion zugeschrieben als damit die wirklichen, verste
Kiemen gemeint zu haben.

Bei den Insekten sprach Aristoteles zwar von Tonbildung
innere Luft, jedoch unterschied er solche von der Stimmbildung der
athmer und sagte gradezu, dass Insekten nicht athmen. Demnach erk
er nur eine Athmung durch den Mund an.

Galenus, indem er den Unterschied venösen und arteriellen
im Verhältnisse zu Herz und Lungen so begriff, wie es von Theop
aufgenommen, 1553 von dem unglücklichen Servet reiflicher durch
endlich 1628 von Harvey bewiesen und zum Gemeingut gemacht w
stellte sich das Blut als Nahrung einer wärmenden Flamme, die ein

selbständigsten zoologischen Schriftsteller in der Renaissance unserer Wissenschaft um ein Jahrhundert später, fassten die Aeusserungen des Aristoteles dahin, als habe er thatsächlich den Krebsen Kiemen zugeschrieben. Malpighi entdeckte 1669 die Athemöffnungen an den Seiten der Insekten, zunächst des Seidenspinners, und es lag die Deutung solcher um so näher, als das auf ihnen sitzende Röhrensystem mit seiner Verstärkung in elastischen Ringen an die Luftröhre, Trachea, der Wirbelthiere und deren Aeste, die Bronchi, erinnerte. So erhielt dasselbe selbst den Namen der Tracheen. Swammerdam dehnte bald den Nachweis dieser Organe auf die Larven mehrerer Insekten aus und beschrieb die Athmungseinrichtungen der Froschlarven und der Schnecken. So waren die Hauptkategorieen von Athmungsorganen vor etwa zweihundert Jahren bekannt.

Boyle und Joh. Bernoulli setzten dann niedere Thiere unter die Luftpumpe oder in der Luft beraubtes Wasser und bewiesen deren Luftbedürfniss. Mayow, ein früh verstorbener Schüler von Boyle, zeigte 1668, dass es ein besonderer Bestandtheil der atmosphärischen Luft sei, welcher, zur Erhaltung der Flamme und des Lebens nöthig, in beiden verzehrt, die Wärme erzeuge und dass die Luft im Athemgeschäfte dem Blute Dünste, Gase abnehme. Sein viel versprechender Gedanke blieb ein weiteres Jahrhundert fast unwirksam und beispielsweise waren dem grossen Alb. v. Haller die Verschiedenheiten der eingeathmeten und der ausgeathmeten Luft noch wenig klar. Auch suchte Cigna, welcher 1759 nicht allein wie Andere wusste, dass Luft schwarzes Blut röthe, sondern auch, dass Luft, welche der Athmung bereits gedient hatte, in ähnlicher Weise schädlich wirke, wie unathembare, mephitische Gase, den Nutzen der Lungen nur in Abgabe von Dämpfen aus dem Blute, in Abkühlung und in Herstellung eines Druckgleichgewichtes zwischen Innen und Aussen.

Erst Hewson trat dem Gedanken wieder näher, dass die Luft in den Lungen zersetzt werde. Aus Erde und Salpetergeist bestehend, gebe sie dem Blute etwas aus sich ab und röthe es gleich dem Salpeter selbst. Black fand 1757, dass die ausgeathmete Luft, und Bergmann 1774, dass überhaupt atmosphärische Luft von dem, was letzterer wegen der Gegenwart in festen Körpern, Kreide und Magnesia, fixe Luft genannt hatte, dem früheren Waldgas, ein Weniges neben der vitalen und der vitiösen Luft, ihren überwiegenden Bestandtheilen enthalte.

Von 1771 an bewies Priestley, vorzüglich durch mancherlei Versuche mit Gasen, dass Pflanzen in der durch brennende Lichter, Athmen, Fäulniss verdorbenen Luft zu leben und dieselbe zu guter Beschaffenheit zurückzuführen vermöchten. Franklin verstand das so, dass die Pflanzen dieser Luft etwas wegnähmen. Er erkannte darin die Ordnung organischer Schöpfung und das Sanitärische. Priestley bearbeitete weiter die Ver-

minderung der atmosphärischen Luft durch oxydirende Körper und die Gewichtsvermehrung an letzteren. Er benannte die Luftart, welche dabei übergehe, den Sauerstoff, als dephlogistizirte, die übrig bleibende, den Stickstoff, als phlogistische. Durch Lavoisier kam es dann zu einem vollen Verständniss der atmosphärischen Luft als in der Hauptsache eines Gemenges zweier Gase, des Sauerstoffs und Stickstoffs, der Fähigkeit des ersteren zur Herstellung von Verbindungen auch mit dem Kohlenstoff und so der Athmung als einer Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlensäure, später auch von Wasserstoff zu Wasser vermittelst des dem Körper in der Luft zugeführten Sauerstoffs.

Nachdem Scheele und Vaucquelin bewiesen hatten, dass Insekten und Mollusken ebenso die Luft verbrauchen, wie Wirbelthiere, auch die Zusammensetzung des Wassers gefunden war, wurde die Frage möglich, ob Wasserthiere durch Zerlegung des Wassers ihren Sauerstoffbedarf decken könnten. Die Untersuchungen von Spallanzani, Humphrey Davy und 1809 von A. von Humboldt und Provençal stellten fest, dass das nicht der Fall sei und nur die in das Wasser aufgenommene Luft dem Athemgeschäft den prozentualisch in ihr reichlicheren Sauerstoff gewähre.

Wie somit frei lebende Thiere sich unter allen Umständen bedürftig zeigten des chemisch nicht gebundenen Sauerstoffs und als Ausathmer von Kohlensäure, abhängig von der Zufuhr frischer Luft für ihr Dasein, allerdings mit ungleichem Maasse, so ergaben Gleiches für ungeborene Embryonen die an Vorarbeiten von Mayow und Réaumur anknüpfenden Untersuchungen von Paris, Bischoff, Prevost und Dumas in den Jahren 1820 bis 1827. Einverleibung von Sauerstoff, Ausscheidung von Kohlensäure, also Abgabe von Kohlenstoff in Athmung erschienen als unerlässliche Lebensfunktionen thierischer Organismen. Man unterwarf die Gase

Athmung und die ganze Athmung besorgen. Selbst bei den höchsten Thieren geht jedoch der Vorgang nicht in so scharfer Sonderung und so rein vor sich. Es kombiniren sich Arbeiten für Athmung mit solchen, welche für letztere nicht integrirend sind. Zwar bleibt gewissen Organen vorzugsweise die Gasathmung aber nicht ganz und gar; sie verdienen nur relativ den Namen der Athemorgane. Bei niedrig stehenden oder unreifen tritt die einzelne Funktion noch weniger deutlich oder gar nicht aus der Gesammtarbeit in Ernährung und Stoffwechsel hervor, oder es giebt eine Gemeinschaft wenn auch besonderer Leistungen, in welcher keine der letzteren so überwiegt, dass sie über den Namen der Organe absolut entscheiden könnte; die physiologische Unterscheidbarkeit gesellt sich nicht der morphologischen.

Der Grundvorgang der Athmung, die Aufnahme von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlensäure, welchen bei Athmung in der Luft sich in der Regel Abgabe von Wasserdampf gesellt, ist eine Konsequenz aus physikalischen und chemischen Eigenschaften mit einander in Berührung kommender Körper und muss zunächst unabhängig gedacht werden von sonst geleisteter Arbeit, von Innervation, von psychischer Thätigkeit. Das zu athmende Medium, die atmosphärische oder die von Wasser absorbirte Luft begegnet den Oberflächen thierischer Organismen, welche selbst durchtränkt oder durchströmt sind von Flüssigkeiten. Gleich dem Wasser vermögen diese Sauerstoff in einem günstigeren Verhältnisse zum Stickstoffe aufzunehmen, als die atmosphärische Luft es bietet. Sie enthalten auch Substanzen in Lösung und Suspension, welche den Sauerstoff in ausgezeichneter Weise annehmen. Die lebendige Thiersubstanz bereitet stets Kohlensäure und hat theils aus Zersetzung organischer Nahrung gebildetes, theils in Substanz aufgenommenes und durch die Athmungswärme verdampftes Wasser zur Verfügung. Andrerseits wird der Wasserdampf in der Atmosphäre zeitweise kondensirt und niedergeschlagen. Dadurch wird die Luft gewaschen, die Kohlensäure mit den Niederschlägen der Erde zugeführt. Hier wird letztere von den Pflanzen aufgenommen und in Aufbau organischer Substanz unter Freimachung von Sauerstoff verwendet. So stellt die Luft den Thieren stets Sauerstoff zur Verfügung und ist im Stande ihnen Kohlensäure und Wasserdampf abzunehmen. Eine einfache Exposition thierischer Flächen an die Luft oder lufthaltiges Wasser genügt einem gewissen Grade thierischen Lebens für die Athmung; für dessen Minimum bedarf es einer besonderen Athemarbeit nicht.

Der Gasaustausch ist dabei keineswegs nur Abgabe von Kohlensäure und Wasserdampf gegen Aufnahme von Sauerstoff oder unter allen Umständen derselbe. Erhalten Athemluft und Athemwasser neben Sauerstoff und statt seiner für das Athemgeschäft unwirksame oder feindliche Gase, so ist deren Einathmung nicht ausgeschlossen. Die nachhaltige Gefahr der

Einathmung von Kohlenoxydgas beruht auf der Schwierigkeit der
ausathmung desselben. Bei starkem Gehalt der Athemluft an Koh
kann die Ausathmung derselben sich mindern, verlieren, sich geg
nahme vertauschen. Manche durch Einathmung oder auf anderer
eingebrachte Körper. Chloroform, Alkohol, können längere Zeit in
geathmeten Luft wahrgenommen werden. Dieselbe enthält unter Un
auch geringe Mengen von Ammoniak. Für Alles, was hier geschi
maassgebend die Setzung der Gase ins Gleichgewicht gemäss dem
schen Gesetz in den Formen, welche bedingt werden durch die be
Energieen der Gewebe. Diese aber kommen dabei nicht in Rechn
etwas Ständiges, sondern als in den Veränderungen stehend, we
Leben ausmachen.

Erst an zweiter Stelle wirken mit die besonderen Funktione
dermaler Gewebe, der Muskeln und, soweit sie dahin gehören, der

Wie ein Thier im Ganzen seine Gase mit der Atmosphäre au
in äusserer Athmung, so jeder Theil des Leibes die seinigen
benachbarten Theilen in innerer Athmung. In diesem Sinne kann r
Strömung austretender Gase vom Centrum gegen die Oberfläche,
eintretenden in umgekehrter Richtung annehmen. Bewegungen de
Theile, mehr solche flüssiger können die Gasbewegung unterstütze
fachste Organismen machen bald diesen, bald jenen Antheil ihrer
zur athmenden Oberfläche und einen andern wechselnd zum bewegte
In Organismen mit ständiger Oberfläche kann die Verschiebung de
unter dieser Oberfläche, die Ausstreckung bald in dieser, bald
Richtung den Weg, welchen die Gase zurückzulegen haben, bald de
Theile, bald dem anderen zum Nutzen abkürzen. Das geschieht



an Wasserdampf, bei Wasserathmern an den in den Säften gelösten Substanzen.

Man hat somit Grund, sich für die Athmung in ihrer Gliederung als Stoff aufnehmende und Stoff abscheidende Aktion des Parallelismus mit den anderen Arbeiten im Stoffwechsel bewusst zu bleiben, in ihr nicht allein den Gegensatz der Sauerstoffaufnahme gegen alle andere Nahrungsaufnahme, der Ausscheidung von Kohlensäure gegen die von Harn, Galle, Schweiss u. s. w. zu sehen.

Bewegung des thierischen Körpers dient der Athmung theils direkt durch die veränderte Exposition der Theile, theils indirekt, indem sie sich auf das umgebende Medium überträgt. Dabei kann mehr die Bewegung des athembaren Mediums über das Thier weg, die des ganzen Thieres im Raume, die von Theilen an einem im Ganzen ruhenden oder minder bewegten Körper hervortreten.

In Körpern von unvollkommener Gewebsbildung kann solche Bewegung durch das Protoplasma, bei deutlicher Zellbildung durch die eigensten Hülfsmittel der Epithelzellen geleistet werden. Potenzirt geschieht das durch Wimpern in allgemeiner oder lokaler, immerwährender und gleichmässiger, oder rhythmischer, wechselnder Wimperung. Indem diese wenig umfängliche Körper ganz im Wasser umhertreibt und auf schwereren die Wassertheilchen in Bewegung setzt, stellt sie, wie in Erneuerung der Umgebung, so in Reinhaltung der athmenden Flächen günstigste Bedingungen für Wasserathmung. Sie genügt, so lange die exponirte Fläche im Verhältnisse zur Masse gross und die Entfernung eines jeden Substanztheilchens von der Oberfläche gering ist. Da die Epithelien der Haut, der Darmwand, der Coelomauskleidung, der Gefässe Wimpern haben können, steht dieses Mittel an den verschiedensten Stellen zur Verfügung. Am verbreitetsten

sei es die versteckte Lage, sei es die Abhäutbarkeit chitiniger Auflagerungen, sei es die Abstossung der äussersten Epithellagen selbst, solche besondere Leistung der Wimpern entbehrlich machen können, fällt deren Beseitigung mit gänzlicher Ueberlassung der Bewegung für Athmung an das Mesoderm nicht nothwendig mit höchster sonstiger Organisation, namentlich aus dem Mesoderm, zusammen. Es fehlt beispielsweise Wimperung den Insekten gänzlich, aber es bleibt ein nicht Unerhebliches von derselben den Wirbelthieren erhalten. Abgesehen von Wimperarbeit kann trotz harter Auflagerungen weichen Epithelien ihre Athemfähigkeit durch Poren der Chitinhäute und Lufthaltigkeit der Hornzellen erhalten bleiben.

Es giebt Einrichtungen und Funktionen, welche, obwohl an sich gänzlich von der Athmung getrennt vorstellbar und auch in manchen Fällen wirklich von ihr geschieden, sich doch häufig und mit Vortheil mit ihr kombiniren. Aehnlich wie sich den Organen zur Nahrungsaufnahme die peripherischen Einrichtungen des Geschmackssinnes gesellen, ist vielfach das Riechorgan den Athemwegen angelehnt. Es empfängt dann durch den Athemstrom Eindrücke, welche für den ganzen Körper leitend werden, wie Witterung der Speise oder im Geschlechtsverkehr, und es kontrollirt, soweit sein spezielles Vermögen reicht, die zu athmenden Medien. Wie diese Kontrolle unvollkommen ist, da übler Geruch keineswegs Merkmal aller nicht athembaren Luft ist, so tritt auch in der Konkurrenz jener beiden Funktionen die für das Athemgeschäft zurück. Oeffnen sich die Athemwege mehr seitlich oder hinten, so pflegt das Riechorgan seine Stelle nahe dem vorderen Körperende zu behaupten. Vielleicht auch das nicht ohne Ausnahme. In der Zusammenlegung erscheint der grössere Vortheil auf der Seite des Riechorgans. Es kann dieses durch sie in versteckter und geschützter Lage hinlänglich Kenntniss nehmen von den Zuständen der Umgebung, soweit sie im Luftstrome merklich werden.

Dass sich die Stimmbildung der Athmung kombinirt, geschieht für Insekten und luftathmende Wirbelthiere. Hier hat nur die Stimmbildung Vortheil von der Zusammenlegung, sie erscheint als eine mögliche Nebenfunktion der Athmung und beschwert diese.

Obwohl weniger spezifisch, sind die Gemeinschaften an Organen und Arbeiten, welche Ortsbewegung oder Nahrungszufuhr mit der Athmung haben, nicht weniger bedeutsam.

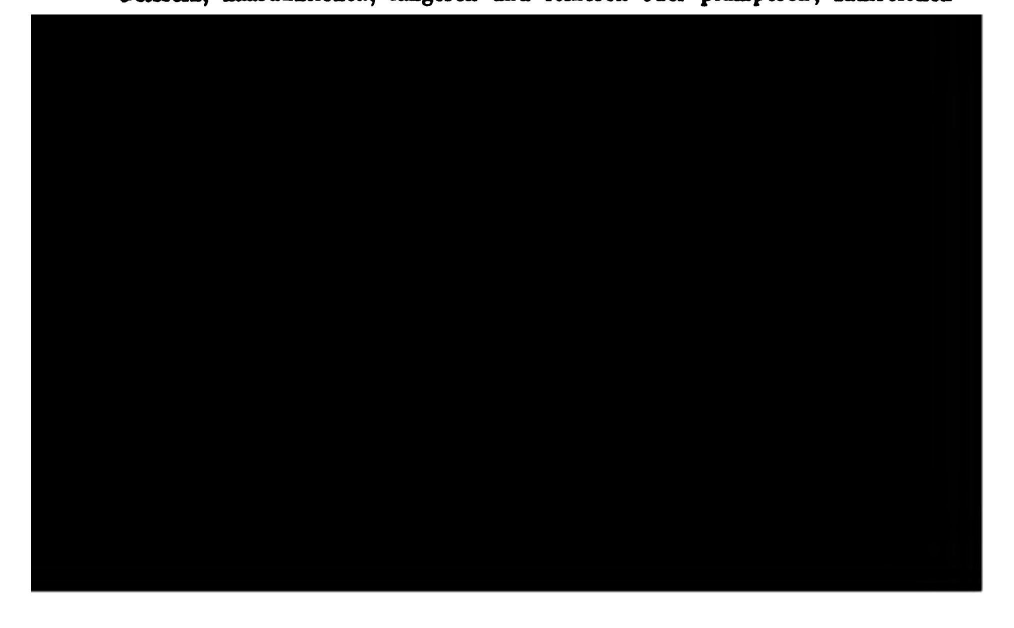
Die einfachste Athmung ist die des gewöhnlichen farblosen Protoplasma ohne Gliederung nach Qualität und Form oder etwa mit Kernbildung. Für die Energieen protoplasmatischer Substanzen ist die Gegenwart des Sauerstoffs unerlässlich. Dieselben erscheinen in ihren Leistungen als Verbraucher ihrer selbst und neben ihnen abgelagerter anderer organischer Substanzen. Sie sind unfähig, Kohlenstoff und Stickstoff aus anorganischen Verbindungen zu entnehmen. Andere organische Körper müssen ihnen Nahrungsmaterial

liefern, welches an erster Stelle von den farbigen Modifikationen des Protoplasma, besonders dem Chlorophyll hergestellt wurde. Als Ausscheidungen derselben sind die Zersetzungsprodukte eiweissartiger Körper, Kohlensäure, Wasser und Stickstoffverbindungen aus der Reihe der Harnsubstanzen zu erwarten. Soweit letztere nicht etwa in Körnchen zur Ablagerung kommen, ist für die Ausscheidungen zunächst ebenso wenig als für ausscheidende Organe eine Sonderung deutlich. Die Protoplasmabewegung erleichtert die Abwaschung und Auswaschung solcher Ausscheidungsprodukte durch umgebendes Wasser ebenso wie den Zutritt von Sauerstoff.

Eine Erhebung des Athemgeschäftes wird zuerst in zwei Einrichtungen merklich, in der Bedeckung mit Wimpern und in der Einrichtung von kontraktilen Blasen oder Vakuolen. Nehmen wir dazu eine mehr vollendete Kontraktilität an besonderen Theilen für gewisse Gruppen, so haben wir, was aus der Organisation der Infusorien auf Athmung bezogen werden kann.

Wäre es thunlich, eine scharfe Gränzlinie zwischen Thieren und Pflanzen zu ziehen, so würde es doch nicht nothwendig sein, dieselbe in Betrachtung der Einrichtungen einzuhalten, welche derjenigen Athmung dienen, welche wir hier im Auge haben, der Aufnahme von Sauerstoff und der Abgabe von Kohlensäure, gegenüber der Aufnahme von Kohlensäure zur Bereitung fester Substanz, jedes von beiden in entsprechender Verbindung mit Bewegung des Stickstoffs. Soweit jene Athmung bei Pflanzen geschieht, kann man sie getrost bei den Thieren mit unterbringen. Diese Frage wurde im ersten Bande behandelt.

Die erste Organisationsform, welche in Betracht kommt, ist die Bewimperung. Die Erhebung protoplasmatischer Substanz zu Wimpern oder Geisseln, haarähnlichen, längeren und feineren oder plumperen, zahlreichen



Wimpern, welche durch Vorstreckung aus protoplasmatischer Substanz ständig oder wechselnd gebildet werden, gewähren eine für den Gasaustausch nützliche Oberflächenvermehrung. Wir werden später den Beweis finden, dass ihr Nutzen mehr in der Bewegung gesucht werden darf. Rhythmisch sich hebend und senkend, gestatten sie keine Stockung der Gase in den Theilchen der umspülenden Flüssigkeiten, welche in die Zwischenräume eingesenkt liegen. Wimperarbeit wird stets eine bedeutende Athmung im Sinne thierischer Arbeit, einen relativ starken Substanzverbrauch bezeugen.

Nachdem Dujardin für seine vierte Infusorienordnung das Wimperkleid als Charakter angegeben hatte, benannte Perty nach solchem die Ordnung der Ciliata. Indem er den Schwerpunkt in der Gestalt, nicht in der Bewegung der betreffenden Organe suchte, nahm er die Acinetinen, als mit nicht schwingenden Wimpern versehen, in diese Ordnung auf. Pritchard erhob 1861 die Ordnung zu einer Klasse. Stein benutzte die Stellung der Wimpern zur weiteren Eintheilung.

Kurze, den ganzen Körper bedeckende, oder doch viele Reihen bildende Wimpern sind es, deren Arbeit besonders für Athmung gerechnet werden darf. Bei ganz oder zeitweise sessilen Formen, z. B. den auf der Oberfläche bewimperten Stentoren, ist für sie ausser dem Dienste für die Athmung nur der damit in direktester Verbindung stehende der Reinhaltung anzunehmen. Für längere, als Geisseln vereinzelte, oder wedelartig zusammengeordnete, für den Mund umstehende oder den Mundtrichter auskleidende Wimpern, mit Einschluss der zu undulirenden Membranen modifizirten bei Pleuronema (Paramecium chrysalis) und anderen, überwiegt die Bedeutung für die Ortsbewegung und mehr für Nahrungszufuhr. Alle härteren, festeren Gebilde, Griffel, Haken, Stifte sind mehr lokomotorischer Natur. Je mehr Wimperung mit anscheinender Willkür eingeleitet oder abgestellt wird, das heisst mit Spezifikation unter dem indirekten Einfluss von Umständen, um so sicherer dient sie wechselnden Vorgängen, namentlich der Nahrungsbeschaffung, nicht ständigen, wie der Athmung.

Nachdem Thuret 1840 in Geisselträgern Algenspermatozoen erkannt hatte, sah Unger 1843 einen ausgedehnten Wimperbesatz an Sporen von Vaucheria clavata. Flagellen und Wimpern konnten nicht länger als Merkmale für Unterscheidung der Thiere von den Pflanzen gelten. Wimperarbeit, auch Anderem dienend, schafft Sauerstoff bei, durch dessen Einwirkung die Kraft frei wird, auf welcher sie selbst beruht. Ueber das Bedürfniss der Infusorien für Sauerstoff experimentirte schon 1836 Peltier.

Die Organe der zweiten Gruppe, die rhythmisch kontraktilen Räume, wurden 1776 von Spallanzani und 1778 von v. Gleichen bei Paramecium aurelia in der Form von zwei kugligen Centralblasen mit strahlig ausgehenden Röhren und in der Art thätig gesehen, dass der Expansion der Blasen die der Strahlen nachfolgte. Ehrenberg fand sie in ähnlicher

Gestalt bei Bursaria leucas, Ophryoglena atra und Glaucoma scintillans, in Form eines Rosenkranzes bei Nassula ornata. Indem er dieselben einem kontraktilen Organe der Räderthiere verglich, welches er wegen Einmündung der Samenleiter Samenblase nannte, hielt er sie für Organe gleicher Art und ihre rhythmische Kontraktion für unermüdliche Samenausleerung. Wie später Schultze, vermisste er sie bei den Polythalamien.

Dujardin stellte die gedachten Räume unter dem Namen der Vakuolen mit den rundlichen Höhlen zusammen, welche sich in den aus Infusorien und anderen niederen Thieren ausgetretenen Tropfen, seiner Sarkode, sowie in todten Infusorien in Menge bildeten, auch mit den Gruben, welche an der Oberfläche lebender nicht gewimperter Infusorien auftreten, mit Oberflächenvergrösserung die Mittel der Ernährung vermehren und vom Aufgenommenen Einiges ausstossen, Anderes zurückhalten; mit den Austiefungen, welche im Grunde des Mundes gewimperter Infusorien vor dem Wimperstrome sich bilden, zuweilen nur Wasser aufnehmen und in wechselnder Kontraktion verschwinden, in anderen Fällen aus der Sackform in Röhrenform übergehen und, durch Annäherung der Wände gestielt und abgelöst, sich zu in das Innere eintretenden Verdauungsräumen gestalten. Die Vakuolenbildung war ihm allgemeine Eigenschaft der Sarkode (vgl. Bd. I, p. 63). Einer detaillirten Betrachtung der kontraktilen Räume wich Dujardin aus.

Mehr methodisch hob 1839 Meyen die Eigenschaften der Vakuolen, seiner Aushöhlungen, hervor, die Möglichkeit plötzlichen Verschwindens, die Wandlosigkeit, den Mangel einer Oeffnung nach aussen, die Dünnflüssigkeit des Inhalts, das Vorkommen auch in der Schleimsubstanz der Pflanzen. Da auch Busk bei verschiedenen Pflanzen die kontraktilen Blasen fand, konnte das Vorkommen bei Volvox nach Ehrenberg, bei Gonium und



der Zoosporeen und Tetraplasten Cienkowsky's, welche fressende Amoeben und Schwärmer bilden, Monas amyli (Protomonas Häckel's), Vampyrella und Nuclearia, die Monerenkolonie Myxodictyum Häckel's, die Gregarinen, die Labyrinthuleen Cienkowsky's, das Myxastrum radians Häckel entbehren der Vakuolen. Protomyxa aurantiaca Häckel soll sie nach Nahrungsaufnahme in einfachster Weise als Flüssigkeitsansammlung bilden. Die meisten schalenlosen Amoeben dagegen haben Vakuolen. Andere Zoosporeen als die genannten haben deren bis drei, so Colpodella, wenigstens zum Theil Pseudospora und Nuclearia. Bei den sogenannten Süsswasserradiolarien, den Heliozoa, welche zwar nicht die scharf gesonderte Binnenkapsel der Seeradiolarien, aber doch eine von der Rinde unterscheidbare Centralsubstanz und zum Theil, so Clathrulina elegans Cienkowsky, das Kieselgehäuse besitzen, ist die Rinde reich an Vakuolen, diese bei Actinophrys Eichhorni nach Kölliker geringsten Werths, netzartig, und sie erhält den Anschein eines zelligen Baues, aber regelmässig kontraktile Blasen haben jene nur theilweise. In Erwägung, dass echte Radiolarien und Foraminiferen der kontraktilen Blasen ganz entbehren, möchte man die bei einer gewissen Grösse für die Arbeitsenergie erforderlichen Einrichtungen zur Beschleunigung des Stoffwechsels in einigem Gegensatz durch Aussendung von Pseudopodien oder durch Vakuolenbildung unter grösserer Solidität der Umrisse hergestellt erkennen, mit Ausgleichung des Mangels oder der Verringerung der einen Qualität durch Erhebung der anderen, somit einige Uebereinstimmung in der Leistung jener zweierlei Formen von Organen.

Die Vakuolen der Noctiluca erscheinen nach Art derer von Süsswasserradiolarien in den Körper verwebt, weniger als spezielle Organe. Webb nannte sie Magentaschen, alimentary sacs, und sah sie sich an der Einsenkungsstelle entleeren, auf deren einer Seite der Stachel oder Zahn, auf der anderen, weiter zurück, der After unter dem Schutz der Geissel liegt. Die flagellaten Schwärmer der Noctiluca, sowie die der Radiolarie Collosphaera scheinen keine Vakuolen zu besitzen.

Bei den Wimperinfusorien erreichen die kontraktilen Räume die grösste Vollendung. Schmidt, Leuckart, Carter, Stein und in der Folge auch Claparède und Lachmann hielten sie für ein Wassergefässsystem. Dieses muss dann ebensowohl eine Bedeutung haben als irrigatorischer Apparat für Aenderung des Volums und sekundär des Wassergehaltes der Substanz, wie als ein exkretorischer für Ausscheidung von Kohlensäure und zu Ausspülung von Harnprodukten. Die beiden letztgenannten Gelehrten fassten anfänglich und so auch Müller und Lieberkühn die Einrichtung mehr als von zirkulatorischer Bedeutung. Für die erste Ansicht war bestimmend die Oeffnung nach Aussen, welche Schmidt bei dem vollkommenst ausgebildeten sternförmigen Apparat von Cyrtostomum leucas entdeckte und welche nach Stein niemals fehlen möchte. An der gleich-

falls sternförmigen Blase von Paramecium aurelia (Bd. II, p. 11, Fig. 38) ist diese Oeffnung sehr fein. Bei Bursaria flava sieht man nach Stein fünf bis sieben sehr feine Punkte, welche sich wahrscheinlich zeitweise an einer sehr verdünnten Hautstelle öffnen, bei anderen konnte man die Kommunikationen bis dahin nicht erkennen. Auch ohne sie hat die Einrichtung Bedeutung für innere Athmung. Es handelt sich dabei nicht um Bewegung in der Substanz im Allgemeinen, sondern um die eines besonders dienlichen, des flüssigsten Antheils derselben.

Besondere Wandungen kann man an den kontraktilen Behältern nicht nachweisen; sie sind Aushöhlungen im Parenchym. Die Flüssigkeit in ihnen hat keine geformten Elemente. In der Kontraktion, Systole, tritt sie mehr zurück in das Parenchym als nach aussen. In der Erweiterung, Diastole, quillt sie ebenso mehr aus dem Parenchym zu, als dass sie von aussen einträte. Träte gar nichts ein oder aus, so dürfte sie nur dem Blut verglichen werden, der Apparat dem Blutgefässsystem. Bei vorhandenen Oeffnungen deckt dieser Vergleich unvollkommen; wenigstens kommen Wasserathmung und Harnausscheidung mit in Betracht.

Die sternförmige Anordnung findet sich weiter bei Bursaria flava und Ophryoglena flavicans. Die wenigsten Strahlen oder Kanäle, nur acht bis zehn, hat Paramecium, Cyrtostomum hat über dreissig. Die Gestaltänderung geschieht bei Paramecium regelmässig so, dass bei der Kontraktion des Hauptbehälters zunächst die am meisten peripherischen, entferntesten Theile der Kanäle durch die zugetriebene Flüssigkeit sich zu spindelförmiger Gestalt ausdehnen, indem an ihrer Wand die Substanz den geringsten Widerstand übt, dann die Ausdehnung gegen den centralen Raum fortschreitet, bis die Wurzeln der Kanäle birnförmig geworden sind und an Stelle des rundlichen Behälters der Stern erscheint. Der sich wieder füllende Behälter ist erst mit kegelförmigen Anschwellungen besetzt; danach

keit im kontraktilen Behälter am Peristom, welcher sie durch seine Zusammenziehung zum After treibt. Viele Wimperinfusorien haben gar keine zuführenden Gefässe, aber doch Behälter, welche sich in grösseren Zwischenräumen ruckweise zusammenziehen. Sind diese vereinzelt, so sind sie meist sehr geräumig; sie liegen oft ganz hinten, doch zuweilen in der Umgebung des Mundes. Trachelius ovum hat etwa fünfzig Behälter in der Rindenschicht; es kommt vielleicht damit den Aktinophryen näher, spritzt aber nach Stein aus denselben Wasser nach aussen. Bei den mundlosen Opalinen giebt es wohl mit dünneren Flüssigkeiten gefüllte Binnenräume, aber keine regelmässig arbeitenden kontraktilen Behälter. Auch bei Loxodes vermisste Stein solche.

Die ständigen kontraktilen Behälter können doch bei Füllung des Infusorienleibes verschoben werden. Lachmann sah bei Spirostomum zwischen ihnen und der Haut Speiseballen durchgehen, ohne dass diese durchbrachen.

Die Kontraktionen der Behälter geschehen bei Salzwasserinfusorien in einem langsameren Rhythmus.

Von Muskelaktion müssen bei Infusorien als der Athmung, wenn auch nicht ausschliesslich, doch wesentlich dienend die wechselnden Kontraktionen und Erschlaffungen des Stieles der Vortizellen angenommen werden, durch welche diese jeweilig in eine neue Wassersphäre kommen, ferner die Einstülpungen und Ausstülpungen des oralen Wimperkranzes der spastischen Infusorien.

Schwämme und Coelenteraten im engeren Sinne haben das gemeinsam, dass die äusseren Wimperkleider der Embryonen nicht persistiren. Abgesehen von den Wimperplatten der Ctenophoren kommt den fertigen Ständen Wimperung nur auf den Wänden der Binnenräume, allgemeiner oder beschränkt, zu, mögen diese als Unterhauträume, Kanalsysteme, Flimmerhöhlen, Taschen oder sonst wie auftreten. Da es dabei Nichts giebt, was nicht in offenem Zusammenhange mit den Verdauungshöhlen stünde, so wurde alles Solches im Kapitel von der Nahrungsaufnahme und Verdauung behandelt (Bd. II).

Als besondere Werkzeuge für Athmung dürften am ersten die Tentakel der Aktinien betrachtet werden. Sie bergen unter einer zarten Hülle einen verhältnissmässig grossen Hohlraum, in welchem die von gröberen Nahrungsbestandtheilen durch die Entfernung und die in den Weg gestellten Hindernisse befreiten und blutartig gewordenen Verdauungsflüssigkeiten durch eine besonders lebhafte innere Wimperung wechselnd dem umspülenden Wasser ausgesetzten Flächen genähert werden. Je mehr dieselben sich vervielfältigen oder ihre Oberfläche durch Zerschlitzung und Fältelung vergrössern, je dünner sie in Ueberfüllung der Hohlräume ihre Haut ausspannen, um so

leichter werden umschlossene und umspülende Flüssigkeiten den Gasaustausch bewerkstelligen. Die Tentakelkronen bleiben bei Bildung zusammenhängender Skelete, Sklerenchyme, der Korallen von der Verkalkung frei und von etwaigen vereinzelten Skeletstücken, Skleriten, erhalten sie im Allgemeinen den geringsten Antheil. Wo nicht feste Skelete das hindern, werden die Kontraktionen und Schwankungen des Leibes die Tentakelbewegung in dem Wechsel der Exposition gegen das Athemwasser unterstützen.

Fig. 240.



Actinoloba dianthus Blainville. Seenelke von europäischen Küsten; zur Darstellung der tief gelappten, mit zahlreichen kleinen Tentakeln besetzten Mundscheibe.

Sessile Strobiloide und nackte Hydroide haben durch den Wasserreichthum ihres Gallertgewebes die Ueberführung der inneren Athmung in die äussere leicht. Für die Medusoide und Siphonophoren kommen dazu die Ortsveränderung, die Kontraktion und Expansion der Schirme und der Glocken, welche man bei Siphonophoren gradezu Athemröhren genannt hat, mit der stossweisen Bewegung des Wassers an den Flächen. Dann kann die Thätigkeit der Tentakel für die Athmung mehr zurücktreten; ihre Oberfläche kann unbedeutend werden, der Hohlraum schwinden und sie dienen ausschliesslich der Nahrungsgewinnung (vgl. Bd. II, p. 30).

Eine Eigenthümlichkeit der Physophoriden und der Velelliden unter den Siphonophoren, sowie der Minyadinen und Arachnactis unter den Zoantharien ist die Absonderung eines Gasquantums in einen oberflächlichen

kanal oder Reproduktionskanal das Endothel bildet, und dieser Kanal kann auf solche Weise kammerartig den Luftsack umgreifen (vgl. Bd. II, p. 22). Will man die Auskleidung des Luftsackes ein Endothel nennen, so darf man dasselbe doch nicht von dem der Achse ableiten; die zwei Invaginationen geschehen von verschiedenen Stellen und in entgegengesetzten Richtungen.

Das von Kölliker ausführlich behandelte Vorkommen kleiner geschlechtsloser Polypen, Zoide, bei den Oktaktinien, welche vielleicht in ausschliesslicher Wasseraufnahme auch die Verdauung aus ihrer Funktion ausscheiden und nur der Irrigation und der Athmung, welche dann in Höhlen geschähe, dienen, wird eingeleitet durch die nicht unerheblichen Unterschiede der Individuen in polyaktinischen Korallen, namentlich der die Zweige ansehenden gegen die terminalen, der nach der Küste sehenden gegen die dem offenen Wasser zugewendeten. Aber bei diesen möchten eher die kräftigsten und exponirtesten Individuen für die Sauerstoffaufnahme die grössten Dienste leisten.

Mannigfaltige und auf verschiedenen Grundlagen sich aufbauende Einrichtungen müssen bei den Echinodermen als der Athmung dienend angesehen werden. Allgemein erhält diese Klasse, wie es scheint, während des Furchungsprozesses ein embryonales Wimperkleid. Nach Selenka besteht beispielsweise das Blastoderm des fertig gefurchten Eis der Holothurioide Cucumaria doliolum (= C. Planci Brandt) aus etwa 250 Geisselzellen. Die Embryonen rotiren damit im Ei und diese Rotationen dürfen hier wie sonst als von vorzugsweise respiratorischer Bedeutung angesehen werden. An den freigewordenen Larven erleidet die Wimperung je nach Entwicklung provisorischer Hautbildungen Spezifizirungen, welche zunächst mehr der Ortsbewegung, durch diese aber wieder der Athmung dienen. An kompakten Larvenformen ist die Wimperaktion am stärksten. Sie scheint sich wesentlich auf zum Munde führende Bahnen zu beschränken bei denjenigen, welche sich schirmartig ausbreiten oder Arme bilden und welchen solche Oberflächenvermehrung an Bewegung im Dienste der Athmung zu sparen gestattet. So haben die eiförmigen Larven von Comatula vier Wimperringe und einen hinteren Wimperbusch; die Gruppe der Müller'schen Larven mit hasenschart-ähnlichem Munde dagegen bildet zunächst um letzteren auf der Bauchwand eine in sich zurücklaufende Wimperschnur. Diese zieht sich bei den Pluteuslarven der Ophiurioiden und Echinoiden, den Aurikularienlarven der Holothurioiden und den Brachiolarien- und Bipinnarienlarven der Asteroiden an den Armvorstreckungen aus und gliedert bei den letzteren durch Begegnung der Ausbuchtungen auf dem Rücken einen besonderen vorderen Wimperkranz sekundär ab, während grosse Flächen nackt bleiben.

Am definitiven Echinodermenleibe, nach Abstossung oder Einziehung der provisorischen Bildungen, bildet sich in der Regel die ektodermale Wimperung vorzüglich aus und bleibt auch im Heranwachsen in grosser Ausdehnung erhalten. Für die Athmung spielt sie theils direkt durch die Bewegung der Gase mit dem erzeugten Wasserstrom, theils indirekt durch die Reinhaltung der Haut eine grosse Rolle. Diese äussere Wimperung wurde von Ehrenberg entdeckt und von J. Müller, Leydig, Hoffmann, Simroth u. a. ausdrücklich bestätigt. Auf cylindrischen Zellen liegt eine Cuticula, möglicher Weise hergestellt von einer besonderen Zellschicht, und auf dieser die Wimpern. Die Cuticula erhält sich nach Simroth am konsequentesten, wenn im Uebrigen die Haut schwindet. So bleibe sie allein an den Peristomealplatten der Ophiuride Ophiactis. Unter gewissen Umständen schwindet auch sie. Die Hautverkalkungen liegen dann nackt, so grade bei der gedachten Ophiuride an den Verwachsungsstellen der Rückenplatten der Scheibe, namentlich aber an den Spitzen vorragender Hautverkalkungen, besonders der Seeigelstacheln. Gänzlich einzugehen scheint die ektodermale Wimperung bei den Holothurioiden. Bei den Krinoiden besitzen mindestens die Tentakelrinnen der Arme und Pinnulae ein dichtes Kleid von kurzen Wimpern. So bildet sich auch auf den bandförmigen Strassen, Fasciolen oder Semiten, des Perisoms der Spatangiden das Wimperkleid besonders stark aus. Die äussere Wimperarbeit wird durch die an den invaginirten Theilen unterstützt. Es findet sich Wimperung im Darme, im Wassergefässsystem, an welchem es bei den Krinoiden sich auf die Zuleitungsröhren beschränkt, bei den Holothurien spärlich in dem durch Geschlechtsspalten und Hautporen mit der Aussenwelt kommunizirenden Peritonealraum, auch auf der Aussenwand der Blutgefässe, welche sich durch den Mangel innerer Wimperung von den Wassergefässen unter-

Organe weder auf die gedachten Stellen, noch auf die lokomotorische Funktion beschränkt sind, so ist es vielleicht besser, sie statt ambulacral Hautfüsschen zu nennen.

Als Grundlage aller solcher Bildungen kann man an Hand der Entwicklung der Seesterne von A. Agassiz Hautfältchen am bleibenden Leibe des Echinodermenembryo annehmen. Durch Eindringen der Leibeshöhle werden diese zu vorgestülpten Säckchen und in Theilnahme der muskulösen Elemente des Mesoderms an der Wandbildung zu kontraktilen Schläuchen der Tentakeln, unter Umständen auch zu Augen. Einfach zugespitzt finden solche Schläuche durch Oberflächenvermehrung ihre nächste Funktion in Athmung. Man kann demnach Athmung als die am meisten originale Arbeit der Hautfüsschen betrachten. Sie werden dazu um so geschickter, wenn das wimpernde Wassergefässsystem in sie eintritt. Diese höhere ambulacrale Vollendung darf nicht, wie bei Bronn und zum Theil bei J. Müller, als ein Einwand gegen ein Verständniss der Funktion im Sinne der Athmung betrachtet werden. Diese geht damit ebenso wenig, wie etwa aus Wegfall der Wassergefässversorgung die Beweglichkeit verloren. Schon in jenem einfachsten Zustande können die Füsschen durch Anheftung der Ortsbewegung dienen.

So gebildete Schläuche bleiben zum Theil spitz. Zum anderen Theil verästeln sie sich und werden damit der Athmung um so dienlicher. Wieder andere leiten durch keulenförmige Verdickung des Endes die Bildung von Scheiben ein und werden dadurch geschickter für Lokomotion. Die den Echinodermen eigenthümliche Verkalkung der Haut kann aus der Fläche des Perisoms sich in diese Erhebungen fortsetzen, sei es mit Stücken, welche zugleich an der Bildung der Wand betheiligt sind, sei es mit einzelnen, den Wandstücken aufsitzenden Stacheln, Paxillen, sei es in zerstreuten Körperen, oder doch in Abgliederung durch weiche Zwischenstücke zu eigenthümlichen Werkzeugen zusammengestellten Platten, letzteres vorzüglich in Stielen und Zängelchen der Pedicellarien und Scheiben der Füsse. Solches mindert zunächst die respiratorische Energie, indem es einen Theil des Organs gänzlich der Athmung entzieht. Doch können ihr so gewonnene Stützen sekundär dienen. Nicht allein nach ihrem sonstigen Bau als Athemwerkzeuge anzusehende Hautorgane haben Wandverkalkungen; in ganz feinen beweglichen Stacheln der Semiten der Spatangoide erscheint eine überwiegende Skeletbildung eher im Dienste der Hautwimperung als im Gegensatz zu derselben.

Unter solchen überall etwas gemischt verwendeten Organen der Echinodermenhaut verdienen einige nach ihrer Lage und Beschaffenheit vorzüglich den Namen äusserer Athmungsorgane oder Kiemen. Betreffs der Lage haben dafür die dem freien Wasser zugewendeten Flächen den Vorzug. Die Rückendecke der Asteriden ist mit sehr zahlreichen konischen Röhrchen

in Reihen oder anderen Gruppen besetzt, welche am allgemeinsten Rückenkiemen bezeichnet werden. Auch bei den Seeigeln tritt die do Region gern in Fussscheiben und Kalkringen an den Hautfüsschen zu So entbehren der Kalkscheiben die dorsalen Füsse der Cidariden, ko bei Cidaris, flachgedrückt und gekerbt bei Echinometra und Diad geknöpft endend bei Echinocyamus, gefiedert bei Echinocidaris. Sc Kiemenfüsse sind stets mehr oder weniger in Kammern getheilt. Allerd muss man bei allen skeletlosen oder skeletarmen Hautfüssen auch Funktion als Sinnesorgane, als Träger feinerer Gefühlsempfindung als Möglichkeit im Auge behalten, zumal wo sie in fadenförmiger Ausstreck das Gebiet ihrer Thätigkeit über die Stacheln hinausschieben. Häufig fü sie deshalb den Namen von Tentakeln. Aber selbst wo, wie bei Arl punctulata Lamarck, Ausstreckbarkeit ganz aussergewöhnl ist, so dass die Bü spitzer, die Stacheln überragender Tent der Rückenfläche des igels ein absonderli Ansehen geben, spre die Abplattung des b len Theils und die L samkeit der Reaktion Berührung mehr für Athemfunktion als Empfindlichkeit.

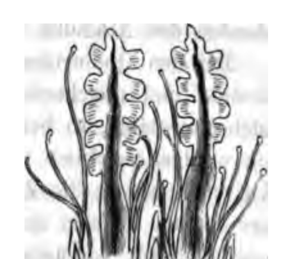
Fig. 241.





lplatten noch fehlen, zwar im Skelet die petaloide Rosette ganz wie
:rwachsenen, aber die Tentakel sind auf derselben noch sämmtlich
isch und an der Spitze zu Scheiben er-
. Erst bei grösseren sind die auf den
ı Poren stehenden Tentakel abgeplattet,
e äussere Hälfte an den beiden Rändern
t and des scheibenförmigen Abschlusses
g. Die besonderen gelappten Kiemenfüsse
also hier erst mit der Geschlechtsreife,
n bedeutenderen Volumen, dem grösseren
nspruch entwickelt und erscheinen als
Entwicklung der Gehfüsschen, welche
ts höher standen als die konischen.

Fig. 242.



Gelappte Tentakel oder Kiemenfüsse von Echinanthus rosaceus Lamarck von der Küste von Florida, nach Aussen von feineren, mit Scheiben endenden, aus den abaktinalen, petaloiden Ambulakren; nach A. Agassiz.

e Holothurien bilden nicht sämmtlich
n. Bei einem Theile derjenigen, welche
iberhaupt bilden, wird ein Radius, oder
m die angränzende Hälfte zweier weiterer,
noch grösserer Ausdehnung die Gesammt-
eier Radien, auch wohl mit Einschluss
en Interradien, für die Entwicklung von Gehfüssen bevorzugt. So
n Trivium als Sohle verwendet. Soweit dann auf einem sekundär
ı Reste der Leibeswand Rückenfüsse mit einfach konischer oder
er Form überhaupt vorhanden sind, bleibt solchen eine respiratorische
ing. Solche papilläre Ambulakralfüsse kommen ebensowohl in der
der Aspidochiroten, so bei der Gattung Holothuria, als bei den
chiroten, so bei Colochirus, vor. Wenn sie sich auf dem Rücken
ıf Antheilen der Ambulakren der Sohlengegend zu groben Höckern
pitzen umbilden, so verlieren sie die Athemenergie. In der Gattung
pus treffen nach Semper Fälle, in welchen die Ambulakralpapillen
Sohle übergreifen, mit solchen zusammen, in welchen die Gehfüsse
Rücken übergreifen. Bei Psolus fehlen die ambulakralen Organe
icken, bei den Molpadiden auch dem Bauch, bei den Synaptiden
ie ambulakralen Wassergefässe.

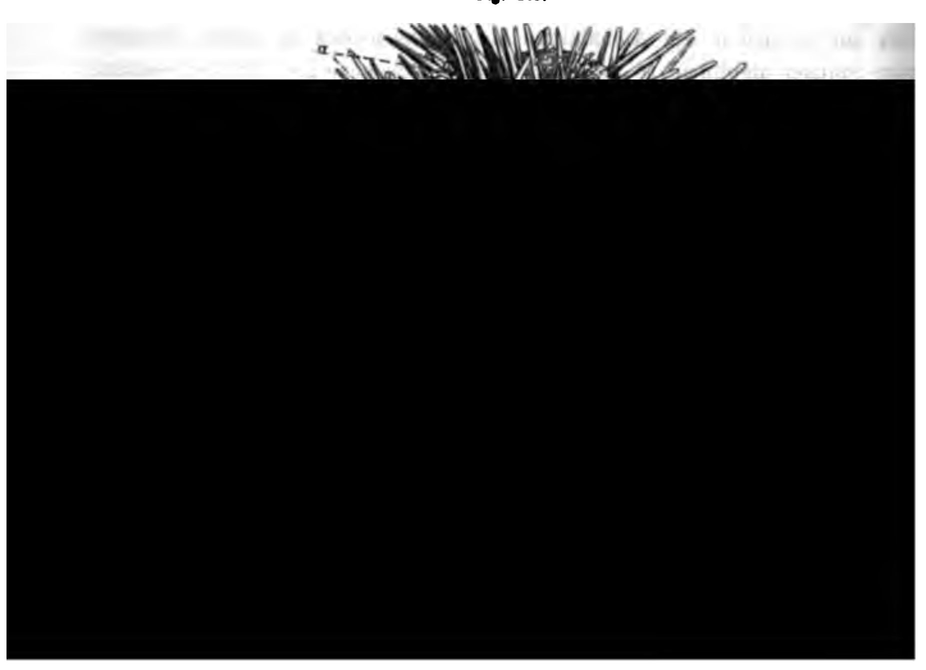
i den Krinoiden empfängt die Mundfläche mit der Wendung nach
ıch die grössere Athemfähigkeit. Die Erhebungen längs der Ränder
ntakelrinnen an den Pinnulae und auf den Armen an der Basis
den Tentakelgruppe des Antedon, die sogenannten Saumläppchen,
on Carpenter den Namen der respiratorischen Läppchen erhalten.
aber bei Pentacrinus ganz fest verkalken, sieht Ludwig ihre
orische Bedeutung für weniger sicher an als die für Abweisung von
inigungen von der wimpernden Rinne. Auf der Körperscheibe
ı die Reihen dieser Saumläppchen sich in niedrige, wellig gehobene

und gesenkte Hautleistchen um. Die Tentakel selbst sind bei Pentacrinus Antedon, Rhizocrinus, auch wo sie radial und interradial zum Munde stehen mit Papillen besetzt, soweit im Leben beobachtet, sehr schwellbar und ausstreckbar und, obwohl in den Wänden mit Kalkgebilden gestützt, mindestens nebenbei der Athmung dienlich.

Bei den Ophiuriden sind die Tentakel auf die ambulakrale Zone beschränkt und gleichartig, in der Regel quirlförmig mit Papillen besetzt, welche, zuweilen, so bei Ophiothrix fragilis Müller, sehr deutlich, manchmal sich weniger merklich von dem von ihnen eingenommenen Ringe erheben. Simroth nimmt die Zellanhäufung in diesen Ringen bei Ophiactis virens Sars so, als fehle in den Zwischenräumen das Epithel überhaupt und sieht diese dadurch vorzüglich für die Athmung wirksam. Je mehr gestreckt und je mehr mit Papillen besetzt die Tentakel sind, um so besser werden sie der Athmung dienen. Direkter erwiesen erscheint aber durch die vorzügliche Versorgung mit Längsmuskelfasern und Nerven die Bedeutung als Tastorgane und in diesem Sinne ist wohl die Zellanhäufung an den Papillen zu nehmen. Die Ausdehnbarkeit des ganzen Organs steht mehr im Dienst der passenden Stellung papillärer Nervenpolster als in dem der Athmung.

Uebrigens finden sich Organe, welche als Kiemen verstanden werden müssen, auch auf dem ventralen Abschnitt, nämlich bei sohligen, regulären Seeigeln aus der Gruppe der Latistellaten, d. h. derjenigen, bei welchen mehr als ein Porenpaar jederseits auf je einen Ambulakralhöcker kommt. Es gehören dahin die gemeinsten Seeigel der europäischen Meere. Es stehen bei ihnen gelappte Mundkiemen paarig am Anfange jedes Ambulacrum, je

Fig. 243.



ie bei dem ersten Ambulakralfüsschen gegen das benachbarte Interambu-
krum hin. Die Kiemen verstecken sich im zusammengefallenen Stande
wischen den Stachelwurzeln und den Ambulakralfüsschen, aber sind entfaltet
iemlich umfänglich. Bei einem Toxopneustes lividus Lamarck von mässiger
rösse finde ich die einzelnen 6 mm. lang. Sie haben einen Stiel, welcher
ussieht wie der basale Theil eines plumpen Fusses. Sie verästeln sich
weihartig in unregelmässiger und für die einzelnen ungleicher Weise. Die
este tragen kurz aufsitzende hohle Beeren oder Schläuche, zuweilen Fäden.
ie Beeren oder Schläuche sind meist wasserhell, aber zuweilen enthält
re innere Epithelauskleidung bräunliche Konkretionen von feinen Körnchen.
ureaktion mikrochemisch an diesen nach-
weisen, war mit Sicherheit nicht möglich. Das
esoderm dieser Kiemen ist mit sehr feinen Kalk-
angen und Gitterrädchen gestützt und wenig-
ns in der Basis muskulös. Der Hohlraum
mmunizirt mit der Leibeshöhle.


Fig. 244.


Eine einzelne Mundkieme von Toxopneustes lividus Lamarck, etwa dreimal vergrössert.

Den Holothurioiden fehlen Mundtentakel nie.
ie stehen in einfachem oder doppeltem Kranze.
ind überhaupt Ampullen vorhanden, so zeichnen
ch die ihnen dienenden in Grösse aus. Man
t die Gruppen und deren Tentakel nach der weniger oder mehr über
en Stamm dominirenden Lappenbildung und der Gestalt und Anordnung
lcher Lappen benannt, bei schildförmigen Tentakeln als Aspidochiroten
nd peltata, die mit baumförmigen als Dendrochiroten und arborescentia,
ach pinnata, digitata, peltatodigitata unter Molpadiden und Synaptiden,
ndlich einfache haplodactyla in der hiernach benannten Gattung. Die
entakelwände haben Kalkstäbe. Die Grösse der Tentakel ist sehr ver-
chieden und es kann den grösseren und vielfach geschlitzten einige Bedeu-
ung für die Athmung nicht wohl bestritten werden. Da diese Organe
doch dickhäutig sind, die ganze Zufuhr der Speise auf ihrer Fläche und
urch ihre Bewegungen zu Stande bringen und für dieses Geschäft suchen
nd untersuchen müssen, also im Sande und Schlamme arbeiten, für einen
heil der Beziehungen gleich den Armen der Krinoide und Asteroide ein-
reten, da ferner einer Abtheilung der Holothurioide die oben angeführten
Wimpertrichter, anderen, in Ausschliessung hiermit, die sogenannten Wasser-
ungen, also weitere Athemeinrichtungen zur Verfügung stehen, so darf die
espiratorische Bedeutung der Tentakel der Holothurien mindestens nicht
überall als eine hohe veranschlagt werden.

Indem Cuvier irrig annahm, dass den Holothurien diejenigen äusseren
rgane gänzlich abgingen, für welche, als kleiner und zahlreicher als die
ewöhnlichen Füsse, er bei Seeigeln und Seesternen die Bedeutung von
themorganen beansprucht hatte, fand er den Ersatz dafür bei Holothuria

tubulosa in einem inneren Organe von Gestalt eines oder mehrerer hohl
Bäume, deren Stamm mit dem Darmkanale gemeinsam in die Kloake münd
deren Zweige sich in Büscheln verästeln und mehr oder weniger mit Wass
nach Meckel, ersichtlich nur wegen des Gelangens des Thieres an d
Luft, auch mit Luft gefüllt sind. Diese Organe haben den Namen d
Wasserlungen, trachées aquifères, erhalten, die mit ihnen versehenen Hol
thurioide aber den der Dendropneumones oder Pneumonophora. Apneum
ist ein Theil der fusslosen, von fusstragenden vielleicht die Gattung Oncin
labes Brandt. Ausser der gleichfalls fraglichen Gattung Eupyrgus hab
die lungenlosen eine zartere und mit keinen anderen Kalktheilen als m
Ankern und Rädchen ausgerüstete Haut, sowie lineare, gefiederte od
gefingerte Tentakel. Die Wasserlungen der Pneumonophoren theilen si
meist in zwei Stämme, seltener giebt der rechte von diesen einen beso
deren dritten Stamm ab. Einer der beiden Stämme, bei den gemein
Holothurien europäischer Meere und nach Jäger und Semper stets d
linke, begleitet kranzenartig den Darm, besonders dessen mittlere Schlin

Fig. 345.



tubulosa in einem inneren Organe von Gestalt eines oder mehrerer hohl
Bäume, deren Stamm mit dem Darmkanale gemeinsam in die Kloake münd
deren Zweige sich in Büscheln verästeln und mehr oder weniger mit Wass
nach Meckel, ersichtlich nur wegen des Gelangens des Thieres an d
Luft, auch mit Luft gefüllt sind. Diese Organe haben den Namen d
Wasserlungen, trachées aquifères, erhalten, die mit ihnen versehenen Hol
thurioide aber den der Dendropneumones oder Pneumonophora. Apneum
ist ein Theil der fusslosen, von fusstragenden vielleicht die Gattung Oncin
labes Brandt. Ausser der gleichfalls fraglichen Gattung Eupyrgus hab
die lungenlosen eine zartere und mit keinen anderen Kalktheilen als m
Ankern und Rädchen ausgerüstete Haut, sowie lineare, gefiederte od
gefingerte Tentakel. Die Wasserlungen der Pneumonophoren theilen si
meist in zwei Stämme, seltener giebt der rechte von diesen einen beso
deren dritten Stamm ab. Einer der beiden Stämme, bei den gemein
Holothurien europäischer Meere und nach Jäger und Semper stets d
linke, begleitet krausenartig den Darm, besonders dessen mittlere Schling

Fig. 245.



und tritt für die Blutgefässe in eine in der Hauptsache schon von Tiedemann her bekannte Verbindung mit dem dorsalen Darmblutgefäss (vgl. Bd. II, p. 360). Der rechte Stamm dagegen ist an der Körperwand, oder mit vielleicht besserem Ausdruck an einer keinen Darmtheil umschliessenden Mesenterialfalte befestigt und reicht gewöhnlich bis in das Vorderende. Das Vorkommen eines dritten Stammes möchte die Anordnung so verstehen lassen, als gehe die linke Hälfte eines Hauptstammes in Entwicklung eines Darmstammes mehr oder weniger auf, während die rechte Hälfte des Darmstammes ermangele. Der Hauptstamm gehört übrigens nach Semper einem dorsalen, der Darmstamm einem ventralen Interradium an. Bei Stichopus nach Semper ist die Verbindung mit dem Wundernetze des Darms nur lose, bei einem Theile der Dendrochiroten bleibt sie ganz aus, so bei Colochirus, und bei einem anderen Theile, so Echinocucumis und Ocnus, wird die Lunge ganz rudimentär.

Gegenbaur hat diese Holothurienlunge morphologisch, wenn auch nicht physiologisch entsprechend erachtet den interradiären Blindsackanhängen des Enddarms der Seesterne (vgl. Bd. II, p. 53), welche auch auf ein Paar beschränkt sein können. Wo sie in solcher Beschränkung auch bei afterlosen vorkommen, wenigstens bei Astropecten, münden sie in den Magen. Nach Stimpson sollen auch Seesterne in diese Organe Wasser pumpen.

Die Holothurienlungen sind aussen, mit Ausnahme an den Spitzen ihrer Läppchen, mit dem Wimperepithel der Leibeshöhle bekleidet. Diesem untermischt sind Schleimzellen und oft Pigmentzellen, welche ringförmig um die Spitzen gehäuft sein können. In ihrem Mesoderm kann man eine äussere Bindegewebslage, eine Ringsmuskellage, eine Längsmuskellage und eine innere Bindegewebschicht unterscheiden. Das endodermale Epithel wimpert nicht. In ihm, aber auch bis hinein in die ihm unterbreitete Bindegewebschicht, bilden sich gelbliche Körnerhaufen. Zwischen der äusseren Bindegewebslage und den Muskeln, auch zwischen den Lagen letzterer fand Semper Bluträume, einen Lungensinus, und zweifelte kaum, dass diese wenigstens zuweilen mit den Darmgefässen direkt, oder, Mangels der Verzweigung der Lungen mit einem Wundernetze, durch die Kloakalgefässe zusammenhängen. Die innere Bindegewebschicht kann Verkalkungen ausbilden.

Semper beobachtete die Arbeit der Wasserlungen genau. Durch die Kraft der Kloake und des der äusseren Haut angehörigen Schliessmuskels, wie durch Kontraktion und Erschlaffung des ganzen Körpers wechseln Exspirationen und Inspirationen von Wasser der Art, dass überwiegende Inspirationen sich rasch in einer durch kleinere Exspirationen unterbrochenen Reihe folgen, bis der sehr geschwellte Körper plötzlich aus weit geöffneter Kloake einen starken Wasserstrahl auswirft. Wenn, wie Semper als wahrscheinlich annimmt, die Spitzen *der Lungenröhrchen* durchbrochen

wären, so würde wohl ein Theil des Seewassers in die Leibeshöhle gelangen. Das ist wegen der plötzlichen Exspiration nicht sehr glaublich. Wahrscheinlich ist es aber, dass auch in der Exspiration und vielleicht mehr in ihr ein Theil des Wassers aufwärts in den Darm gelangt, diesen wie ein Klystier ausspült, namentlich im Beginne der Exspiration, bevor der Sphinkter gänzlich nachgiebt. Semper sah bei seiner Haplodactyla pellucida das Wasser bis an den muskulöseren Abschnitt des Darmkanals, den Magen, gelangen. Ihm erscheinen deshalb die von Selenka entdeckten, blutgefässreichen, mannigfaltig angeordneten Blätterreihen des unteren Darmabschnittes als eine Darmkieme. Wenn auch der linke Stamm nicht, wie Semper meinte, dem Austritt von Wasser aus der freien Leibeshöhle dient, so mag er doch wegen der Befestigung am Darm bei den kleinen Einathmungen und der Ausathmung schwieriger sich füllen und entleeren als der rechte. Die beiden Stämme stehen dann in einem ähnlichen Verhältnisse, wie der wabenartige, gefässumsponnene vordere Lungenantheil einer Riesenschlange zu dem ihn als Reservoir unterstützenden gefässarmen, sackartigen hinteren Abschnitte. Was durch die gedachten Sekretzellen etwa abgeschieden werde, bleibt vorläufig dahin gestellt.

Wir wenden uns zu den Würmern.

Unter den parasitischen Würmern bilden die Rundwürmer, Acanthocephali und Nematodes auch nicht einmal im embryonalen Stande ein Wimperkleid aus. Ebenso wenig besitzen sie später Organe, welche speziell auf Athmung zu beziehen wären.

Das Gleiche gilt für die Cestoden, nur mit der Ausnahme, dass zuweilen frei schwimmende, wimpernde Embryonen vorkommen. Das geschieht bei den Gattungen Ligula der Fische und Wasservogel und Bothriocephalus, dessen Art B. latus Bremser wohl aus diesem Grunde als

Sofern das Wassergefässsystem solcher Würmer (vgl. Bd. II, p. 368) zeitweise in der Lage ist, Flüssigkeiten einzupumpen, welche dem reinen Wasser näher stehen, als die, welche zu anderen Zeiten den parasitisch lebenden Körper umgeben, oder solche aus der Diffusion durch die Haut zu empfangen, kann sein Inhalt, wenn auch nur sekundär, doch einigermaassen für Gasaustausch mit in Rechnung gebracht werden, am meisten, wenn die Strömung stellenweise durch innere Wimpern erhalten wird, wie ich es für Distoma cygnoides Zeder nachgewiesen habe, also die Flüssigkeit wechselnd verschiedenen Körpertheilen dargeboten wird. Für eine Aufnahme relativ athembarer Flüssigkeiten in das Wassergefässsystem wird der Aufenthalt in der Harnblase und Kloaken von Amphibien und an den Kiemen von Fischen die günstigsten Bedingungen bieten.

Bei den Turbellarien wurde das äussere Wimperkleid, welches ihnen den Namen gegeben hat, zuerst bei einer Süsswasserplanarie von O. F. Müller gesehen. Es bildet sich, wenigstens bei den Nemertinen, gewöhnlich schon im Ei, bei Nemertes communis van Beneden auch schon vor dessen Ablage, jedoch bei anderen, z. B. nach van Beneden bei Vortex vittata Frey und Leuckart erst nach dem Austritt des Embryo aus dem Ei. Für die Nemertinen möchte van Beneden aus Desor's Beobachtung an Nemertes obscura folgern, dass im Allgemeinen dieses embryonale Wimperkleid abgeworfen werde. In der eigenthümlichen Nemertinenentwicklung durch die Pilidiumlarve, ist, wie Leuckart und ich nachgewiesen haben, die schirmförmige oder hutartige, der der Echinodermenlarven ähnliche, starke Hautentfaltung ganz, nicht blos längs der Wimperschnüre oder Flimmerreifen mit Wimpern besetzt. Nach A. Agassiz hat eine der Gattung Polia ähnliche Nemertide im Larvenstande einen vorderen und einen hinteren Wimperkranz.

Während der Wimperhaut der Embryonen und den Wimperschnüren der Larven wesentlich eine lokomotorische Bedeutung und letzteren zum Theil eine solche für Nahrungszufuhr zukommt, darf das feinere Wimperkleid des Pilidium wohl vorzüglich auf Reinhaltung bezogen werden, da die Flächenausbreitung des zarten Gewebes für seine eigene und die Athmung des von ihm umhüllten bleibenden Leibes genügen wird. Das definitive Flimmerkleid der Turbellarien hat dazu ohne Zweifel einen bedeutenden respiratorischen Werth, wie schon 1836 F. F. Schulze hervorhob. Für die Lokomotion des relativ schweren Leibes können diese Wimpern bei ihrer geringen Länge einen erheblichen Werth nicht mehr haben. Als länger wurden von Keferstein die der Dendrocoelen und von Schmidt die des Microstomum beschrieben. Die Wimpern bedecken, ohne in Reihen geordnet zu sein, die ganze Hautfläche. Wo einzelne Haare sich auszeichnen, wie vier durch Länge hervorragende *am Kopfe von Dinophilus* vorticoides

Schmidt, oder borstenartig werden, darf man ihnen mehr eine Beziehung zur Empfindung zuschreiben.

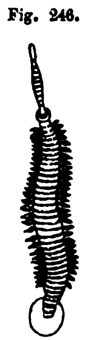
Das Wimperkleid der Turbellarien scheint sich an allen Oeffnungen in die inneren Höhlen fortzusetzen. An den Mündungen des sogenannten Wassergefässsystems (Bd. II, p. 370) erfährt es gewöhnlicher eine stärkere Ausbildung.

O. Schmidt nahm 1848 das letztere System ernstlichst für die Respiration mit in Anspruch, bezeichnete die Oeffnungen als Stigmata oder Respirationsöffnungen, nachdem Burmeister die gestaltliche Anlage mit der der Insektentracheen verglichen hatte, und sah in diesem Apparate die Wassererneuerung durch Einpumpen. Es ist nöthig, die Oeffnungen dieses Systemes von denjenigen Flimmergruben oder Flimmergängen zu unterscheiden, welche manchmal seitlich dem Gehirne aufliegen, und es ist die Lage derselben und die weitere Anordnung des Systems nicht immer auf dieselbe Weise verstanden worden. Man hat sie bald in der Nähe des Mundes oder gar vor ihm, bald in der Nähe des Begattungsapparates, bald hinten, dabei zuweilen paarweise, zuweilen median zusammentretend, auch in der Form eines grossen Bechers gefunden. Das Gefässsystem selbst verästelt sich in der Regel deutlich. Den weiter oben gegebenen Einzelnheiten möge beigefügt werden, dass auch die Landplanarien ein Wassergefässsystem haben, welchem Moseley zum Theil erektile Bedeutung für den Geschlechtsapparat zuschrieb. Auch die Differenz der Meinungen über die Funktion ist oben berührt. Bei den Nemertinen hat, abgesehen von der Deutung van Beneden's für die vorderen Wimpergruben als exkretioneller Organe nur Schultze ein eigentliches wimperndes Wassergefässsystem behauptet.

Die Malakobdellen, meist den Hirudineen zugerechnet wegen des

ihrer Anwesenheit die Egel in branchifere und abranche einzutheilen. Derartige Kiemen hat in einfacher Blattform und in dreissig, oder nach Leydig in dreiunddreissig Paaren Branchellion (Branchiobdella), gefiederte hat Eubranchella, verzweigte haben Phyllobranchus und Ozobranchus. Blasige, man könnte auch sagen knopfförmige sollen haben Calliobdella und die für die Einzelnheiten nicht beschriebene Hemibdella. Die letzteren haben Anlass gegeben, diese Kiemenegel näher an die doch nur warzigen Arten der Gattung Pontobdella anzuschliessen. Wohnthiere der Kiemenegel sind vor Anderen Seethiere, welche unter der Athmung nicht sehr günstigen Umständen leben, theils sich mit Sand überdeckende Plattfische, sei es Schollen, sei es Rochen, Zitterrochen, Adlerrochen, theils auf dem Meeresgrunde lauernde Grundeln und Groppen, theils träge Seeschildkröten. Man kann in der Versorgung mit besonderen, fächerartig arbeitenden Kiemen eine Ausgleichung für die diesen Egeln sonst für die Athmung gebotene Ungunst der Verhältnisse erkennen.

Fig. 246.



Kiemenegel des Turbot, Branchellion rhombi van Beneden, aus dem Kanal, in natürlicher Grösse, vom Rücken gesehen. Zwischen der punktirten Halsgegend und der Region der kiementragenden Segmente zeichnet sich die angeschwollene Stelle aus, welche auf der Bauchseite die Geschlechtsöffnungen trägt; nach van Beneden.

An solchen Kiemen sahen weder Leydig noch P. J. van Beneden und Hesse, welche diese Egel monographisch bearbeitet haben, Kontraktionen oder ein Vortreiben und Zurückziehen. Doch nahmen die letztgenannten Gelehrten keinen Anstand, die von Dalyell als mit zehn Paar halbkugliger, wie in Athmung sich hebender und fallender Blasen versehen beschriebene Hirudo vittata und die bekannte Piscicola respirans, nach Diesing Cystobranchus Troscheli, bei welcher Troschel elf Paar solcher Blasen entdeckte, mit in die Gruppe der Kiemenegel aufzunehmen. An einer in Heidelberg an einer Forelle gefundenen Piscicola haben sich elf Paar lebhaft thätige Blasen im Spirituspräparate als deutlich vorragende Knoten erhalten. Leydig hat nur acht Paar von einer zoologisch nicht genau definirten Piscicola angegeben. Bei Calliobdella sah van Beneden an der Spitze der einzelnen, hier wie bei Piscicola hellen Bläschen eine grosse Zahl Oeffnungen. Leydig sah bei Branchellion jeweilig im dritten Anhang, in acht grossen warzenförmigen Höckern am Halse der Pontobdella und in den Bläschen der Piscicola rhythmisch kontraktile Gefässanschwellungen oder Schlingen, welche er bei den ersteren zu den Seitengefässen rechnete, bei der letzten Gattung als zu in Uebereinstimmung mit Clepsine angenommenen Verbindungsbogen zwischen kontraktilen Seitenstämmen und Mediangefäss gehörig ansah. Derselbe stellte fest, dass die kontraktilen Ausbuchtungen

des Blutgefässsystems verschieden seien von dem, was man damals Respirationskanäle nannte, den Segmentalorganen, an welchen er unter Umständen eine innere Oeffnung, auch eine blasenförmige Anschwellung und an dieser Kontraktionen sah. Wo aber das Blut am meisten respirire, wagte er nicht zu entscheiden. Diesem wesentlich exzernirenden System der Schleifenkanäle oder Segmentalorgane sind zweifellos die mit Stigmata bezeichneten Oeffnungen in der Nähe der Bläschen von Calliobdella zuzutheilen. Es ist möglich, dass alle weniger in der Fläche ausgebreiteten, den Athmungsorganen zugerechneten Bildungen bei Egeln Hülfsapparate der Schleifenkanäle sind. Dann würden die äusseren Kiemen von Branchellion, für welche Quatrefages eine energische Oxydationskraft nachwies, Eubranchus und Phyllobranchus darüber hinausgehen und deutlicher Athmungsorgane darstellen.

Den kiemenlosen Egeln genügt für die Athmung der Gefässreichthum der Haut. Sie unterstützen die Funktion häufig durch Pendelschwingungen des mit dem hinteren Napfe befestigten Körpers im Wasser. Nicht wenige haften auch vorzüglich denjenigen Stellen an den Wohnthieren an, an welchen sie durch deren Athemarbeit unterstützt werden, so Astacobdella an den Kiemen oder an der Unterseite des lebhaft bewegten Schwanzes der Krebse, Clepsine in Athemhöhlen von Schnecken.

Sagitta hat weder ein Wimperkleid noch sonst etwas von auf Athmung zu beziehender Organisation. Die relativ grosse Oberfläche des gestreckten Körpers, die Zartheit der Hülle, das bewegte pelagische Leben genügen dem Respirationsbedürfnisse.

Bei den Gephyrei spielt die einfachste Art der Athmung, die durch äussere Wimperung, eine geringe Rolle, indem die Haut mit einer festen, häufig gemusterten, auch sich zu Stacheln oder Haken verstärkenden Cuti-



ende ganz retrahirt, jedoch in rascher Wiederkehr in Umdrehung vorgestossen werden, wie es v. Willemoes Suhm über Priapulus berichtet hat. Dass, wie Williams betont, die ganze Haut athmet, ist selbstverständlich, aber es geschieht gewiss bei der verschiedenen Hautbeschaffenheit der einzelnen Formen in sehr ungleichem Grade.

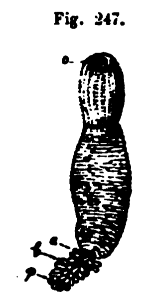
Bei den Sipunkuliden ist der Mund meist mit Tentakeln umstellt, bei den Echiuriden von einem diesen gleichwerthigen, gefurchten, getheilten oder ungetheilten Rüssel überragt. Beiderlei Organe kommen je nach der Flächenausbreitung für die Athmung in Betracht. Für jene Tentakel besteht eine ähnliche Mannigfaltigkeit wie bei den Holothurien. Aspidosiphon truncatum hat nach Keferstein sechszehn Tentakel. Bei Phascolosoma Puntarenae zeichnet derselbe achtzehn fadenförmige dorsal von einem Bauchlappen. Ph. boreale und pectinatum K. haben zwanzig; Ph. minutum hat dagegen neben fünf verkümmerten nur zwei länglich blattähnliche. Ph. margaritaceum und Ph. australe haben zahlreiche in mehreren Reihen. Petalostoma hat zwei breit blattähnliche über dem Munde. Dendrostoma hat sechs breite an jeder Seite mit je acht bis zehn fadenförmigen Fiedern und ähnelt damit abgesehen vom Numerus sehr den dendrochiroten Holothurien.

Der Rüssel über dem Munde endet bei Echiurus und Thalassema wie eine Schaufel oder ein Löffel. Fadig verlängert theilt er sich bei Bonellia gablig an der Spitze (vgl. Bd. II, p. 75, Fig. 62). Keferstein, indem er die vorzüglich von Milne Edwards für die Anneliden angewendete Unterscheidung der Leibeshöhlenflüssigkeit und des Blutes in Gefässen und der respiratorischen Funktion dieser beiden in etwas veränderter Form anwandte und dem Blutgefässsystem lieber den Namen Respirationssystem zu geben vorschlug, fand denselben Unterschied bei den Sipunkuliden wieder, das besondere Gefässsystem aber mit den Tentakeln im Zusammenhang. In letztere sah er, wie Semper, sich vom Ringgefässe Schläuche einsenken und diese durch die Kontraktionen der in entgegengesetzter Richtung am Speiserohr hinablaufenden, innen wimpernden geschwellt werden. Zu den drei grossen Kanälen, welche den Rüssel der Bonellia durchziehen, und den sie verbindenden Quergängen kommt nach Semper ein reiches Netz ebenfalls wimpernder Gefässe in der Rüsselhaut. Das bildete auch Schmarda ab. Der Rüssel ist ihm eine echte Kieme. Bei Petalostoma aber haben die Tentakel keinen Hohlraum.

Ein drittes Mittel für Athmung und eine zweite Organgruppe für dieselbe tritt bei den Gephyreen in Entfaltungen der Haut am hinteren Ende auf, nämlich bei einem Theil der Priapuliden. Hier hat Priapulus auf einem besonderen Schwanztheil, einem nach dem Verständniss von Ehlers ventral vom After und den diesen symmetrisch begleitenden Geschlechtsöffnungen anhängenden cylindrischen Grundstocke von schwankender Länge

eine grosse Menge spindelförmiger, abgestutzter und etwas abgepl
Papillen in Kreisen und Längsreihen geordnet, P. caudatus deren
zweihundert. Bei jungen Thieren sind die Papillen sparsam; sie ent
zuerst auf der Rückenseite. An der Spitze des Grundstocks liegt in
der Papillen eine ziemlich grosse Oeffnung, der Porus. Die Leibe
dringt in den Schwanztheil und auch in dessen Papillen. Die Papiller
sind durch Hautmuskelreifen gesondert. Stärker als letztere sin
Längsmuskelbänder, bei gedachter Art fü
an der Zahl. Die äussere Bedeckung der P
bildet eine durchsichtige Chitinlage. In die
treten die Elemente der Haut, auch die
kulösen. Im Hohlraum finden sich Körp
des Leibeshöhlenblutes. Mit Ausnahme
Rathke, welcher den Anhang den O
richtiger den anhängenden Eischläuchen ge
Krebse verglich, sind die Beobachter der M
von Lamarck, dass es sich hier um
Organ für Athmung durch Aufnahme von
wasser handle, beigetreten. Wenngleich W
wechsel nicht eigentlich gesehen wurde, so
doch der nach Rathke frei in das V

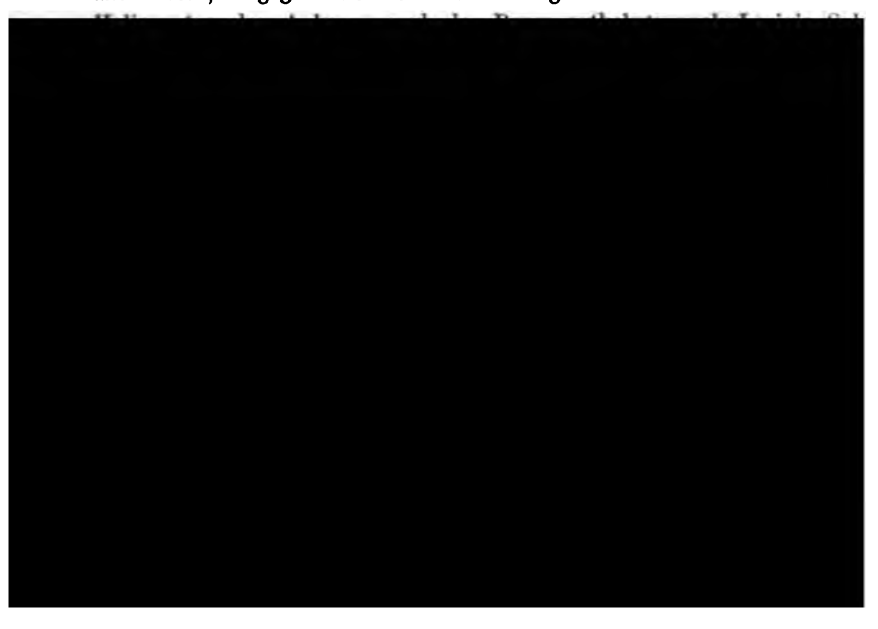
Fig. 247.



Priapulus caudatus Lamarck, vom Rücken gesehen, in natürlicher Grösse.
o. Mund. a. After. b. Schwanzkieme. p. Porus derselben.

ragende Schwanzanhang des übrigens von einem Sandhäufchen bed
Sipunculus nach Phillips entfaltet und verkürzt, auch in seinen ein
Papillen kontrahirt. Es war wohl der Erschlaffung der Thiere zuzuschı
wenn v. Willemoes Suhm ihn stets dicht an den Körper gezoge

Während Strephenterus Norman's sich wahrscheinlich an Pri
anschliesst, dagegen die demselben übrigens sehr nahe stehende G



hart am After mit engen Oeffnungen in die Kloake mündende weite ...che, welche, nach aufwärts mit gefiederten oder verästelten Anhängen n, braune Bäumchen von 12—18 mm. Länge darstellen. Die Zweig-...den, wie Lacaze-Duthiers zeigte, nicht blind, sondern es dringt ...er helleren keulenförmigen Endanschwellung von einer becherförmigen ...ung ein feiner Kanal in den Hohlraum. Becher, Kanal und Gang ...en. Ein körniger Inhalt der Wandzellen beweist die drüsige Natur Organs. Dasselbe ist an der Leibeswand durch Fäden angeheftet, in den sich Muskeln befinden. Lacaze-Duthiers, da er nicht beob-...et hatte, ob Wasser in die Röhren eingezogen werde und ob die durch ...it dem offenen Wasser kommunizirende Leibeshöhle mit Wimpern aus-...leidet sei und Blutkörperchen enthalte, kam über die respiratorische ...tung dieser Organe nicht zu einem zweifellosen Abschluss. Er betonte ... jedenfalls an erster Stelle gegeben die als eines Reinigungsapparates ... wir werden dafür setzen dürfen als einer Niere. Uebrigens wimpert, ... es scheint, die Leibeshöhle bei den Gephyrei allgemein und es kann ... Eintreten von Wasser wenigstens in vielen Fällen kaum bezweifelt ...den. Bei Echiurus sind die Anhänge der betreffenden Schläuche von ...rbes und Goodsir schon früher als unverästelt beschrieben. Diese ...lehrten hielten die herantretenden Fäden für Blutgefässe und meinten, ... so das Blut direkt in der Wand der Schläuche athme. Greeff hat ...stätigt, dass Zweige von einem Darmgefässe an diese Wimperschläuche ...ten, aber ebenso die Einmündung der letzteren in die Leibeshöhle, welche ...erseits in der Spitze des Rüssels mit den Blutgefässräumen kommunizirt. ... nimmt die Einführung des Seewassers durch die Schläuche an.

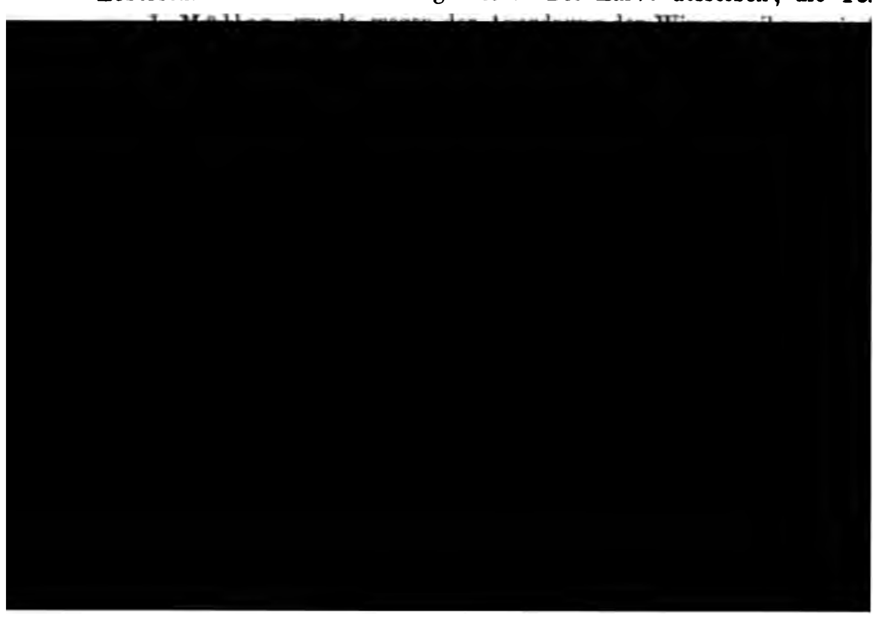
Indem Semper die zuerst von Keferstein und Ehlers unter den ...ementen des Blutes des Sipunculus als frei in der Leibeshöhle flottirend, ...an von Keferstein für Aspidosiphon als von der bewimperten Leibes-...and herrührend und vielleicht zum Wassergefässsystem gehörig beschriebenen ...impertöpfe als bei allen echten Sipunkuliden am Darm und Mesenterium ...hängend erkannte und den Wimpertrichtern der Synapten unter den ...chinodermen gleichstellte, auch, wie wir oben sahen, für die Holothurien-...cen terminale Oeffnungen anzunehmen neigte, gewann er für die Aus-...tung mit Wimpertrichtern und mit Lungenbäumen in den beiden jetzt in ...er Regel ganz gesonderten, aber bei Cuvier nahe verbundenen Klassen ...er Holothurioide und Gephyreen parallele Reihen.

Bei Phoronis flimmert nach Mecznikoff's Beschreibung das Epithel wenigstens stellenweise, während bei Crepina (vgl. Bd. II, p. 76) nach van Beneden die Wimperhaare durchaus, auch an den Tentakeln starr sind. Im Larvenstande, der Actinotrocha, ist anfänglich der ganze Körper bewimpert. Bei der schirmartigen Ausbreitung beschränkt sich die Wimperung, wird aber zugleich besonders stark im hinteren Wimperring

und an den Larvententakeln (vgl. Bd. II, p. 378, Fig. 185), welche i
Metamorphose verloren gehen. Die Leibeshöhle kommunizirt bei Ph
durch die Genitalporen mit dem umgebenden Wasser. Sie soll wenig
bei Crepina keine Blutkörperchen enthalten. Uebrigens ist der Tent
kranz, indem er zunächst aus der Röhre vortritt und die stärkste Flä
entfaltung bietet, das wesentlichste Athmungsorgan.

Bei Polygordius hat die hinter dem Vorderende in der Mundg
kuglig geblähte, von Girard und A. Agassiz als Nareda beschri
und den Nemertinen zugetheilte, von Schneider als hierher ge
erkannte Larve eine Wimperausrüstung am Vorderende, welches S
nicht Mund ist, einen dreifachen Wimperkranz um die kuglige Blähun
zwei Reifen vor und einem hinter dem Mund und einen Wimperkran
das hintere Körperende. Nach Ablauf des Larvenstandes wimpern nur
symmetrische Gruben, welche vom Rücken her zum Munde herumg
und aus den Wimperkränzen der kugligen Auftreibung abgeleitet w
können. Die beiden Tentakel am Kopfende sind Ausstülpungen des
schlauchs in allen seinen Elementen und die Körperhöhle tritt in sie
Ihre Aussenfläche ist nur mit starren Haaren besetzt, wie sie auch
vorkommen. Die Innenfläche des Darms wimpert und ebenso die Innen
der Kanäle, welche paarweise in den mittleren Segmenten des Wurm
wahre Segmentalorgane seitlich verlaufen und Schneider am Hinte
solcher Segmente nach aussen zu münden schienen. Die Dünnwand
der Blutgefässe mag dazu beitragen, besondere Athemorgane entbehrli
machen. Alles bestätigt unsere Meinung der Verwandtschaft mit den N
(vgl. Bd. II, p. 76).

Bei Balanoglossus hatte der erste Entdecker delle Chiaj
Leberschläuche für Kiemen angesehen. Die Larve desselben, die To

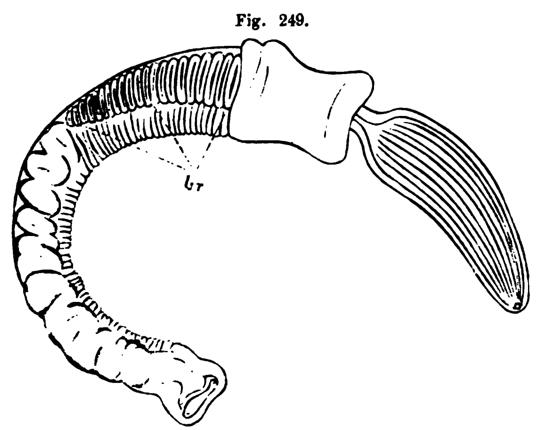


erscheinen sie vom Rücken als Trichter. Diese sind nach Agassiz bei der amerikanischen Art, seinem Balanoglossus Kowalewskii, wenigstens noch lange, nachdem ihrer vier auf jeder Seite hergestellt sind, ohne äussere Oeffnungen, während nach Mecznikoff die mittelmeerische Art in den ersten Anfängen zwei weite Trichteröffnungen auf jeder Seite einer tiefen Rückengrube besitzt. Wenn die Längswimperbänder sich verloren haben und der hintere Wimperkreis nur noch langsam arbeitet, statt dessen aber der Körper sich ganz mit feinen Wimpern bedeckt hat und einige andere Veränderungen eingetreten sind, namentlich die Ausziehung des Rüssels, dann kompliziren sich die Wimperwülste zunächst durch Bildung einer neuen Schleife an dem medialen Rande. Bei dem jüngsten, in den Schlamm niedergesunkenen Balanoglossus fand Agassiz nach seiner Abbildung schon einundzwanzig Paar Kiemen, aber ihre Komplikation hatte sich noch nicht vergrössert. Es vermehrt sich dann durch Zuwachs am hinteren Ende die Zahl der Kiemenpaare, so dass sie bei einem Individuum von etwa 7 cm. Länge vierunddreissig beträgt, und es kompliziren sich zugleich die einzelnen Kiemen, indem sie nach der Medianen zu neue Schleifen ausbilden. Dann fand Agassiz auch die äusseren Oeffnungen. Für B. minutus hat Kowalewsky auf etwa 9 cm. Körperlänge zweiunddreissig Kiemenpaare gezeichnet.

Fig. 248.

Umwandlung der Tornarialarve zum Balanoglossus Kowalewskii Agassiz, 25mal vergrössert, nach A. Agassiz.
o. Augen an der Spitze des Rüssels (r). v. Reste der Längswimperbänder. w. Wassergefässsystem. d. Dessen Rückenporus. m. Mund. s. Magen. v. Hinterer Wimperkranz. br. Kiemen. a. After.

Fig. 249.



Junger Balanoglossus Kowalewskii Agassiz von der Küste von Neu-England, von der Seite gesehen, 12mal vergrössert.
br. Kiemenwülste der rechten Seite.

Keferstein beschrieb, ohne die Bedeutung zu verstehen, einen Stü[illegible] apparat der Kiemen aus festen, durchlöcherten, in Kali nicht veränderlich[illegible] Stücken. Bei Balanoglossus clavigerus ist nach Kowalewsky das gena[illegible] Verhalten folgendes. In der Medianlinie des Rückens liegt ein gelblich[illegible] Gefäss und jederseits neben diesem eine Furche. Von letzterer laufen [illegible] in die seitlichen Lappen der Kiemengegend bogenartige Streifen, bei d[illegible] Art nur gegen das Ende der Reihe kürzer, bei B. minutus aber von Anf[illegible] an gleichmässig abnehmend. Am Aussenrande der Kiemengegend [illegible] zwischen den Bogen jedesmal eine stark wimpernde Oeffnung, aus welch[illegible] ein durch den Mund in den Schlund gelassener Wasserstrom abfliesst. [illegible] jedem Bogen stehen drei Plättchen senkrecht hinter einander, so dass [illegible] von oben gleich Stäbchen erscheinen. Dieselben sind auf der Oberse[illegible] durch acht in der Längsaxe des Wurms liegende wirkliche Stäbchen, [illegible] verkürzten am Ende der Reihe durch eine geringere Zahl, quer gegen ih[illegible] Verlauf sprossenartig verbunden. So entstehen Roste. Jede mittlere Pl[illegible] eines Rostes entsendet ferner an der Aussenkante der Kieme ein gebog[illegible] Stäbchen nach vorn und eins nach hinten. Diese treten mit solchen [illegible] vorausgegangenen und des nachfolgenden in Verbindung. So erhält [illegible] ganze Kiemenplatte einen festonirten Rand. Die Randplättchen der einzel[illegible] Abtheilung neigen sich hier nur gegen ihre Nachbaren, ohne sie zu erreich[illegible] In der Mittellinie hängen die Gestelle beider Seiten durch eine einheitlich[illegible] dünne Platte zusammen. Die Plättchen sind [illegible] verschiedenem Grade sichelförmig abwärts [illegible] krümmt und können so einen zwischen ih[illegible] liegenden, durch sie gekammerten, dorsalen Dar[illegible] theil von einem einfach durchgängigen ventral[illegible] abheben. Die Fächer zwischen den Kiem[illegible]

Fig. 250.

[illegible]

dungen chitinogener Membranen fehlt noch. Ueber die Kiemengefässe wurde oben gesprochen (vgl. Bd. II, p. 381).

Unter den Anneliden ist es ein Charakter der Oligochäten, dass sie keine besondere Athemwerkzeuge, Kiemen, haben. Auch die in der Erde oder im Schlamm wühlenden Formen haben im Ei eine Wimperbekleidung der Bauchfurche, auch wohl der Mundgegend und ein Paar Flimmerlappen neben dieser. Die Erdwürmer, Regenwürmer, Terricolae, verlieren solches gänzlich, bevor sie das Ei verlassen. Von den Schlammwürmern, Limicolae, behalten dagegen mehrere etwas von dieser Wimperung, so Aeolosoma (vgl. Bd. II, p. 80, Fig. 66) und Ctenodrilus an dem löffelförmig den Mund überragenden Kopflappen und der Unterlippe. Das dürfte mehr mit der Reinhaltung von Stellen feiner Empfindung als mit Athmung zu thun haben.

Die Segmentalkanäle, mögen sie theilweise, bei Limikolen, zu Geschlechtsgängen verwendet sein oder nicht, wimpern überall ausgezeichnet. Nachdem Gegenbaur gezeigt hatte, dass die Wimpern in den, wie Leydig gefunden, nicht nur aussen, sondern auch in die Leibeshöhle sich öffnenden Segmentalorganen von innen nach aussen treiben und dass zuweilen ganze Abschnitte dieser Kanäle mit Sekreten gefüllt sind, konnte eine direkte Bezugnahme auf diese Organe für die Athmung, wie sie den Aelteren, Willis, Home u. A. für die Regenwürmer geläufig gewesen war, nicht mehr festgehalten werden. Ray Lankester ist dann der Meinung gewesen, dass eine indirekte Beihülfe geschehe durch Einströmen von Wasser durch von Busk angegebene dorsale Stigmen und ein feines Kanalsystem, welches er als den Zahnröhrchen ähnlich selbst beschrieb. Claparède hat aber gezeigt, dass dieses vermeintliche Kanalsystem ein Netz von Bindesubstanz ist.

Die Oligochäten, namentlich die für Hautathmung ungünstig situirten Terrikolen, möchten nach Allem unter höher organisirten Thieren diejenigen sein, bei welchen die Ausscheidung der Gase sich am wenigsten von der der Harnsekrete abgelöst hat.

Bei den polychäten Anneliden bedeckt sich der Embryo mit Wimpern, bei Hermella nach Quatrefages nach Ausbildung des Mundes, wahrscheinlicher überall vor derselben, so beispielsweise nach Claparède und Mecznikoff bei Spio und Capitella, nach meinen eigenen Beobachtungen bei Spirorbis (Pagenstecheria oblonga Quatrefages). Die Wimpern lassen entweder den Embryo in der Eihülle rotiren oder arbeiten doch unter deren Schutz für die Athmung und weiter nach Zerreissung der Eihaut. oder diese, das Chorion, gestattet in merkwürdigster Weise den Wimpern vorzutreten, sei es durch eine grosse Anzahl feiner oder eine geringere Anzahl grösserer Poren, vielleicht auch in Anschmiegung an die

Wimpern, nachdem sie vor deren Ausbildung eine facettirte oder papi
Oberfläche zeigte. So wenigstens scheint die von Aelteren angegebene
wicklung von Wimpern auf der Dotterhaut hier und bei Gephyreen
den Beobachtungen von Krohn und Schneider, so wie von Clapar
und Mecznikoff verstanden werden zu müssen.

Bei den pelagisch schwimmenden Larven treten, wie das zuerst
Lovén beschrieben wurde, diese Wimpern als Ringe auf, von welcher
vorderer mit langen Cilien als ein Segel erscheinen kann und ein hin
sehr gewöhnlich vorkommt. Sie bilden auch Schöpfe und Epauletten
beschränken sich in anderer Form auf Regionen, sei es am Bauche, s
am Rücken. Es sind nach der Gestaltung der Wimperapparate die W
larven in Kategorieen getheilt und benannt worden. Diese Larvenkatego
stimmen jedoch nicht mit den Gruppen überein, welche man auf
Charaktere der Erwachsenen begründet hat. Es kommen in mehr
Familien Larven ohne Wimperreifen, atroche, neben solchen mit mehr
Wimperreifen und solchen mit unvollkommenen Reifen vor. Je stärke
pelagische Leben ausgebildet ist, um so energischer ist die Wimperbil
und sie erscheint zunächst und wesentlich der Ortsbewegung dienend. S
hernach polychäte Würmer das pelagische Leben behaupten, wird der gr
und schwerer gewordene Körper durch die schlängelnde Bewegung
Schwimmbewegung der Fussstummel getragen. Die Wimperausrüstung
bei denselben ebensogut eingehen oder beschränkt werden, als bei denjen
welche niedergesunken im Schlamm und an Algen kriechen oder sic
besondere Verstecke setzen. Das, was sich dann von Wimpern findet,
theilweise hergestellt durch Modifikation an den bereits gebildeten Ri
mit Abfallen und Eingehen einiger Wimpern, theils in einem differe
Verhalten nachgebildeter Segmente gegen die in der Larve vorhandene

Am stärksten tritt er hervor in der Kombination der Wimpern mit den sogenannten Kiemen, über welche das Besondere gleich folgen wird. Diese Kombination lässt sich aus der Erhaltung oder Nachbildung von Wimperbogen ableiten, welche segmentweise in Abständen als quere Wimperwülste über die ganze Breite des Rückens ziehen, so bei Polydora Agassizii Clap. jedesmal mit doppelter Wimperreihe und auch gewöhnlich bei anderen Sylliden, und sich danach auf Segmentalanhänge beschränken. Sie erscheinen dabei an den verschiedenen Arten solcher, auch zugleich an mehreren, so an den Fussstummeln bei Stephanomia flexuosa auf der ganzen Oberfläche, bei Micronereis variegata Clap. nur an den oberen Stummeln, bei Psammolyce arenosa und bei Sthenelais fuliginosa Clap. in zwei dorsalen Feldern, bei anderen Sthenelaisarten in einem, bei Euphrosyne racemosa Ehlers, Sychia cirrosa Pallas, Antinoë Sarsi Kinberg und anderen auf der ganzen Oberfläche der Cirren, bei Palmyrides portus veneris Clap. an der Wurzel der Cirren und am allergewöhnlichsten an den Kiemen selbst. Die Art der Anordnung der Wimpern an den Kiemen lässt vermuthen, dass dieselben, wo sie neben den Kiemen auf anderen Segmentalanhängen stehen, dennoch ihre Hauptbeziehung zu der Athmung haben, freilich in einer nicht gleich zu vermuthenden Weise.

Die besonderen Träger des Athemgeschäftes, mit oder ohne Wimperung, die Kiemen, sind anfänglich von Lamarck, von Cuvier und Latreille als oberes Eintheilungsmotiv der Würmer überhaupt benutzt worden. Savigny und Blainville erschütterten die Eintheilung nach diesem Motive, jener durch eine weniger einseitige Systematik, dieser durch stärkere Betonung der Borsten und danach unter den Borstenwürmern der Gleichwerthigkeit und Ungleichwerthigkeit der Segmente. Endlich verwarfen Audouin und Milne Edwards wegen der Ungleichheit der Ausbildung der Athemwerkzeuge bei sonst nahe Verwandten die sich auf Kiemen stützende Eintheilung gänzlich und Oersted und Grube verfuhren ebenso. Die Betrachtung der Kiemen im Einzelnen wird am Besten zeigen, wie weit unter den Polychäten eine Sonderung in Capitibranche, eventuell in Tubicolae, Limivora, Serpulea und in Dorsibranche, eventuell Errantia, Maricolae, Rapacia, Nereidea mit Einschluss der Aricidea den vorhandenen Organisationsformen geschickten Ausdruck verleiht (vgl. Bd. II, p. 81).

Am Hautschlauche der Würmer können segmentale äussere Anhänge unter der Form und dem Titel von Fussstummeln, Antennen, Tentakeln, Mundcirren, Tentakelcirren, Cirren, Kiemen wie in bilateraler so in dorsoventraler Symmetrie ausgebildet werden. Sie entfernen sich selten und wenig wesentlich von jener, sehr gewöhnlich und morphologisch wie physiologisch nicht wenig von dieser Symmetrie. Unter solchen Anhängen hat man eine Art, welche der Ortsbewegung dient und mit ganz seltenen Ausnahmen Büschel von Chitingebilden, im Ganzen als Borsten bezeichnet, trägt,

Fussstummel oder Ruderfüsse genannt. Dieselben sind meist plumpe, v
kräftigen Muskeln gefüllte und regierte, sonst hohle Höcker. Ande
Arbeiten als der Bewegung sind sie ziemlich entzogen, namentlich
Athmung wenig nütze. Der Grad ihrer Entwicklung aus dem Rum
heraus und die Länge und Form der von ihnen getragenen Borsten ge
Hand in Hand mit der Lebensweise in freier Bewegung oder in Versteck
Wie sie selten der Borsten oder diesen homologer Chitinbildungen entbeh
treten letztere auch nur ausnahmsweise an Anhängen einer anderen Ka
gorie auf. Die Kategorie der Fussstummel ist eine Kombination, de
Komponenten in verschiedenem Grade ausgebildet sein können, so dass
Summe ihren Charakter verschieden deutlich ausgeprägt zeigt, aber sie
immerhin im Ganzen die am besten charakterisirte. Die dorsoventr
Symmetrie macht sich in ihr gewöhnlich durch Scheidung eines oberen v
einem unteren Fussstummel geltend.

Zwei andere Kategorieen von Anhängen, Cirren und Kiemen, kön
sich den Fussstummeln gesellen, indem sie entweder auf ihnen oder ne
ihnen vorwachsen. Für beide stellt sich die Unterscheidung von den Fü
im Allgemeinen gemeinsam dahin, dass sie keine Borsten führen und ke
besonderen, von den Wänden abgelösten und dadurch für die Beweg
ausgiebiger wirkenden Muskelgruppen haben. Doch giebt es, wie ausnah
weise Füsse ohne Borsten, so andrerseits als Kiemen anzusprechende Gebi
bei den Chätopteriden, welche mit Borsten gestützt sind, auch bei Onup
Pancerii Clap. mit einer Borste und bei Diopatra neapolitana Chiaje (v
Fig. 252, p. 44) mit einem Borstenbündel versehene Cirren. Auch s
häufig Kiemen und einigermaassen Cirren durch die Muskelarbeit ih
eigenen Wände und Stieltheile in Stellung und Form veränderlich. Zuwei
haben sie selbst besondere Muskelbündel ähnlich denen der Füsse.
Unterscheidung ist also nicht absolut. Noch weniger ist das die der Kie

am Vordertheile eines Wurmes eine Kieme als unbedeutender Anhang eines Cirrus auftreten, weiter hinten aber der entsprechende Cirrus zum unbedeutenden Anhang der immer grösser gewordenen Kieme herabsinken, so bei Diopatra neapolitana Chiaje. Einfache Kiemen wechseln mit gefiederten bei Prionospio. Da überdies zwei Cirren auf derselben Seite eines Segmentes vorkommen können, so bei Glycera fallax Quatrefages, zwei oder drei bei der Gattung Euphrosyne, drei in einer merkwürdigen Gestaltumwandlung zu mit kugligen Köpfen versehenen Kegeln bei Polymastus paradoxus Clap., so wird es zulässig sein, Kiemen als eine der mannigfaltigen möglichen Modifikationen der Cirren anzusehen, welche in verschiedenem Grade und durch verschiedenartige Einrichtungen für das Athemgeschäft besonders effektvoll sind. Dieses wird unterstützt durch die in etwaigem sekundärem Dienste von Cirren für das Athemgeschäft gegebene physiologische Gemeinschaft. Die Kiemen pflegen der Mittellinie des Rückens näher angebracht zu sein als die Cirren, doch können auch letztere sich einwärts deckend über jene legen. Die Kiemen stehen seltener auf den Fussstummeln als die Cirren, sie treten meist selbständig aus der Rückenhaut.

Quatrefages hat gemeint, den Namen der Kiemen auf solche Organe beschränken zu sollen, in welche ein Kanal eintritt, welcher mit einem zuführenden und einem abführenden Blutgefässe verbunden ist (vgl. Bd. II. p. 392, Fig. 188). Einerseits findet man aber nicht genau diese Anordnung der Blutgefässe in sonst vollkommensten Kiemen, vielmehr gewöhnlich ein aufsteigendes und ein absteigendes Gefäss mit zahlreichen Querverbindungen, andrerseits Gefässschlingen auch in Cirren neben Kiemen und in einigen Fällen einen grossen Reichthum selbst an Stämmen in Tentakeln, so dass die Gefässe weder ausschliessliches Eigenthum der Kiemen noch in ihnen unter allen Anhängen am reichsten sind. Endlich muss man, wie Quatrefages selbst vorgeschlagen hat, eine Athmung der Leibeshöhlenflüssigkeit, eine Lymphathmung in denjenigen Fortsätzen annehmen, in welche Blutgefässe nicht eintreten, manchmal weil überhaupt der Körper keine hat, und es giebt also Kiemen ohne Gefässe. Claparède hat dann die Kiemen von den Cirren nur durch das Eintreten der Leibeshöhle unterscheiden wollen. Er subsumirt also die Lymphkiemen mit. Ehlers hat das Eintreten entweder der Gefässe oder der Leibeshöhle für den Kiemenbegriff obligatorisch erachtet. Nach diesem wird man verstehen, dass nicht in allen Fällen darüber, ob ein Organ eine Kieme heissen solle, Einstimmigkeit besteht. Man darf als das Anfängliche eine papilläre Erhebung der Haut, als das Nächste das Eintreten der Körperhöhle in diese und als letzte Vollendung die Einführung der Blutgefässe betrachten. In die Lymphkiemen treten übrigens bei Dasybranchus caducus Grube auch die zirkulirenden Hoden, in die Wimperwülste von Acholoe astericola Chiaje Darmzweige ein.

Man hat hiernach die Anbringung der Kiemen zu untersuchen. Die Arbeitstheilung der als ursprünglich gleichwerthig, homonom zu denkenden Segmente bringt es mit sich, dass gewisse Körperabschnitte anderen in Kiemenausbildung überlegen sind. Während die Cirren an den Fussstummeln des Bauchs ziemlich ebenso regelmässig auftreten, als an denen des Rückens, auch in gleicher Weise modifizirt werden können, wie z. B. bei Phyllodoce vittata Ehlers dorsal und ventral zur Blattform, nur meist erheblich kleiner bleiben, ist eine Vertretung der Kiemen am Bauche fast unerhört und kommt überhaupt wohl nur in der besonderen Gestalt der retraktilen Kiemen von Dasybranchus caducus Grube vor.

Für die dorsalen Kiemen giebt es dann eine metamerische Differenzirung. Wenn man berücksichtigt, dass die eigenthümliche Versorgung des Vorderendes der sogenannten Capitibranchen wesentlich auf einer Verkümmerung des Kopfes beruht, dann kann man das Freibleiben eines eigentlichen Kopfes von Kiemen, welches bei den umherschweifenden Formen, den Nereiden, ganz deutlich ist, wohl als eine allgemeine Eigenschaft bezeichnen. Hinter dem Kopfe können noch einige weitere vordere Segmente von Kiemen frei bleiben, während ebenso das hinterste und von diesem ausgehend wieder eine Anzahl hinterer Segmente kiemenlos sein können. Solche vordere und hintere Segmente bieten besondere Gelegenheit für eine Verwendung von Anhängen zu besonderen Verrichtungen in der verschiedenartigen Entwicklung der Cirren zu Antennen, Tentakularcirren, Mundcirren, Analcirren. Durch jene Anbringung von Kiemen entstehen Rückenkiemer, Dorsibranchen, und man kann ihnen die Formen mit stärkster Beschränkung der Kiemen auf mittlere Segmente aus den Tubicolen, muss ihnen aber auch solche, bei welchen die Kiemen ganz fehlen, einreihen.

Eine Kasuistik für die Beschränkung der Kiemen auf den Mittelkörper



chbildung von Segmenten am Hinterende des Wurms bedingt nicht
ür diejenigen, bei welchen die Kiemen bis zum letzten oder vor-
Segmente reichen, sondern auch für andere ungleiche Zahlen der
paare je nach dem Alter und ungleiche Entwicklungsstände in der
der Kiemen. So hat Heteroterebella sanguinea Clap., welche über-
zu nicht mehr als drei Paar Kiemen gelangt, deren in jüngeren
n nur eins oder zwei. Das ist individuell verschieden. Manchmal
Individuen von sechszig Segmenten schon drei Paar, in anderen
solche mit siebzig erst eins. Dagegen erscheinen die vordere
sstelle und bei ungleichem Entwicklungsstande die Zustände der
en Paare an diesem Vorderende ganz oder doch mehr bestimmt.

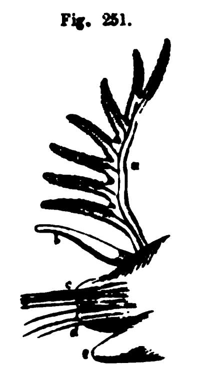
nerhalb des Gebietes dorsaler Kiemen am Mittelleibe kann eine
selnde Versorgung mit Kiemen stattfinden. So hat Acholoe astericola
Segmente, deren Cirren fadenförmig sind, abwechselnd mit solchen,
Elytren tragen, und an jenen aber nicht an diesen einen sich
lich zu einem Tförmigen Kamme erhebenden Kiemenwulst.

a Kiemen wie Cirren abfallen können und dann von einfacher Form
hwachsen müssen, da ferner ein Wurm den Verlust einer grossen
hinterer Segmente gleichgültig erträgt, so ist die Beobachtung der
n nach der Zahl leicht unvollständig und einige Beschreibungen von
und Gattungen mögen auf Solches zurückzuführen sein.

evor man die Anbringung von Kiemen am Vorderende in das Auge
wird es nützlich sein, an den Kiemen der mittleren Region, welche
ser vom ersten bis zum letzten Segmente gehen können, für welche
uch, und dieses wechselnd in sonst nahe verwandten Gruppen, die

Geweihen ähneln, und von an der Wurzel oder weiter aufwärts mässig in Fäden aufgelösten quastenförmigen und pinselförmige

Fig. 251.



Ein abgelöster Fuss von Eunice vittata Chiaje von Neapel, im Profil, 15mal vergrössert, nach E. Claparède.
a. Gekämmte Kieme. b. Dorsaler Cirrus. c. Dorsaler Theil des Fussstummels. d. Damit innig verbundener ventraler Theil. e. Ventraler Cirrus.

Diopatra neapolitana Chiaje setzen sich di spiralig um den Stamm. Bei Prionospio li Fiederdoppelreihe stets dorsal vom Kiemens

Greift die Theilung in der Kieme h bis zum Rücken oder zum Fuss, so en daraus mehrere Kiemenpaare für das e Segment, so bei Arten der Gattung Eupl fünf bis zwölf, welche dann wieder thei ästelt, theils nicht verästelt sind.

Was die ungleiche Entwicklung der an auf einander folgenden Segmenten betr zeichnen sich z. B. dadurch die Arten de tung Eunice aus. Bei Eunice cingulata beginnen die Kiemen als kleine violette anhänge der Cirren am achten Segmente. vom zwölften an sind sie gekämmt. Bei Siciliana Grube beginnen sie am neunte bleiben bis zum fünfundzwanzigsten einfac da ab sind sie zweifadig. Bei E. Galli vigny sind sie vom dritten bis siebten e an den zwei nächsten zweispaltig, am bis dreiundzwanzigsten dreispaltig und d zum neununddreissigsten vierspaltig, währe neunzehn kiemenlose Segmente nach Clap Befunde folgen.

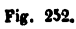


Fig. 252.



Es ist sehr beachtenswerth, dass die Stellen, auf welche in solchen Fällen die Wimpern beschränkt sind, nicht die der intensiven Athmung sind. Sie sind dickwandig; neben ihnen sind andere dünnhäutige. Die beschränkte Wimperung bedeutet an der Kieme eine Arbeitstheilung zwischen dem mechanischen Theil der Athmung, der Wasserbewegung, und dem physikalischen, dem Gasaustausch. Während die Wimperung in dieser Theilung jenen Dienst übernimmt, dienen diesem zuweilen deutlich flimmerlose Ausbreitungen der Kieme, so nach Claparède bei seiner Pygospio elegans, Nerine cirratulus Chiaje und N. Sarsiana Clap., wo dann die Kieme auf der Innenseite flimmert, in geringerer Ausbildung nach Quatrefages bei Malacoceros, nach Williams auch bei Spio. In eine ganz gleiche Stellung zur Kiemenarbeit wie Wimperung an beschränkten Stellen der Kieme selbst treten Wimperwülste neben und zwischen den Kiemen, Wimperfelder am Rücken, Bewimperung der Cirren und Füsse. Ein oder zwei den Kiemen beigeordnete ganz beschränkte Wimperwülste finden sich besonders bei Sthenelais und Psammolyce. Mitten unter Arten mit Kiemen ohne Wimpern steht in der Gattung Eunice die E. vittata Chiaje mit Wimpern; während die Kiemen von Euphrosyne polybranchia Schmarda wimpern, thuen das die der E. racemosa Ehlers nicht.

Fig. 253.

Fuss von Theodisca liriostoma Clap. von Neapel, im Profil, 10mal vergrössert.
a. Am Innenrande bewimperte und zwei Gefässe führende Kieme. b. Dorsaler Cirrus, gleichfalls mit Gefässen. c. Dorsaler Theil des Fussstummels. d. Ventraler Theil desselben. e. Ventraler Cirrus.

Fig. 254.

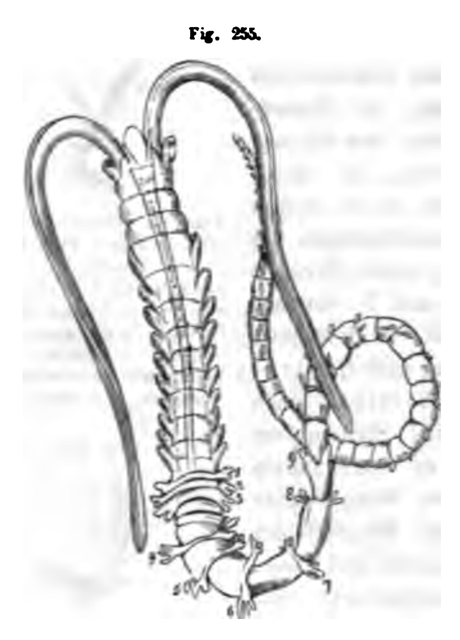


Fussstummel von Pygospio elegans Claparède von der Küste der Normandie, ungefähr 30mal vergrössert, nach Claparède.
a. Wimpersaum der Kieme. b. Flügelförmiger Anhang derselben. c. Blutgefäss der Kieme. d. Dorsaler Fussstummel mit Borsten. e. Ventraler Fussstummel mit Haken.

Bei den Chaetopteriden sind die Verhältnisse sehr eigenthümlich. Bei Telepsavus Costarum Clap. erhebt sich am Hinterrande der Segmente vom zehnten borstentragenden an jederseits neben der Mittellinie auf schmaler Wurzel, von einem Borstenbündel gestützt, ein hohes oben in zwei Lappen getheiltes Blatt. Ihm verbindet sich aussen ein niedrigeres durch einen herabsinkenden Wulst und zieht sich wieder aussen mit einem halbmondförmigen Randwulst zu dem von Claparède als Bauchfuss bezeichneten Fussstummel herunter. Dieser aber ist in dieser mittleren, wie in der hinteren Körpergegend zweirudrig, während die Füsse vorn nur einrudrig sind; der zweirudrige Zustand wird durch jene Besonderheit eingeleitet. So kann man mindestens ebenso gut die Rückenkieme nur für ein von einem Rückenfusse abgezweigtes Element, welches entgegen dem sonst Ueblichen ein Borstenbündel mitgenommen habe, ansehen als für einen umgewandelten

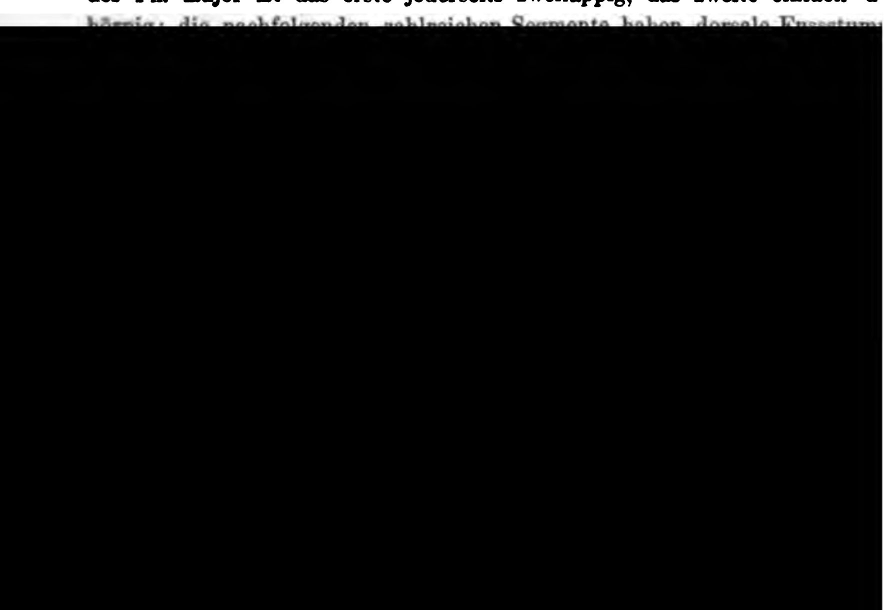
Rückenfuss, wie es Claparède gethan hat. An den genannten Blätt wimpern am stärksten die tief gelegenen Stellen, die Einsenkungen Wülste. Bei Phylloch topterus socialis Cl werden solche Blät nachdem sie vom fü zehnten bis dreiundzw zigsten Segment gegang für mehr als fünfu dreissig weitere du cylindrische, mit ein Wimperknopf ende ersetzt, welche statt ei Borstenbündels nur e einzige Borste führen. die Fussstummel auch diesem hintersten Körp abschnitt zweitheilig s wird man diese Papi als verkümmerte Kiem antheile des Dorsalst mels ansehen dürfen. Ph. fallax Clap. sind vom zwanzigsten Segme ab beginnenden Kiem

Fig. 255.



Phyllochaetopterus socialis Claparède von Neapel, achtmal vergrössert, nach Claparède. 1 - 9 die mit gelappten Kiemen versehenen Segmente der mittleren Körpergegend.

hinten mit cylindrischen Zweigen versehen. Von den zwei Kiemenpaa des Ph. major ist das erste jederseits zweilappig, das zweite einfach z



der Wand keine Muskeln unterscheiden, aber kontraktil sind sie doch. Unter den Glyceren, deren Kiemen gleichfalls gefässlos und nach Quatrefages und Grube kontraktil sind, scheinen sie doch letzteres nicht für alle Arten zu sein und haben bei G. Meckelii Aud. und Edw. die verästelte Form.

Wenn Kiemen Gefässe enthalten, Gefässkiemen sind, so kompliziren sich entsprechend der sonstigen Entwicklung in der Folge der Segmente eines Individuums auch die Gefässe von der einfachen Schleife anfangend, so bei Diopatra neapolitana Chiaje. Das gewöhnliche Verhalten der Euniciden ist, dass das aufsteigende Gefäss, die Kiemenarterie durch eine Doppelreihe querer Schleifen verbunden ist. Die Nephthys bilden ein sehr reiches Kiemengefässnetz. Bei Cirratulus drängen sich die Verbindungsschlingen fast an die Cuticula, sind sehr dünnwandig und sehr erweiterbar. Füllen sie sich, so scheint die ganze Kieme mit Blut gefüllt. Sie sind damit den Tentakelfäden, welche nur ein blindes dickwandiges Gefäss haben, sehr überlegen. Nerine cirratulus Chiaje hat an der Wurzel der Kiemengefässe ein Wundernetz. Andere Eigenthümlichkeiten, so das Anhängen eines Büschels kontraktiler Blindsäcke an den Kiemengefässen von Ophelia, die ungleiche Ableitung der Kiemenvenen in den verschiedenen Regionen der Arenicolen wurden oben erwähnt (vgl. Bd. II, p. 386 und 387).

Grube entdeckte 1846, dass Dasybranchus die Kiemen auf der Bauchseite trägt. Er nahm es für ein weiteres Hinabrücken der Kiemen im Vergleiche mit den Arenicolen, hielt diese Kiemen, welche einmal mit dem vierzehnten, das andere Mal mit dem dreiundachtzigsten Segmente begannen, für leicht abfallend und nannte deshalb die Art D. caducus. Claparède sah, dass vielmehr die Kiemen, welche sehr kontraktil sind, wie Handschuhfinger umgestülpt und mit grosser Schnelligkeit eingezogen werden. Derselbe verglich ihnen zwischen zwei Wimperwülsten liegende Poren der Notomasten, welche aber durch die Ausdehnung der ventralen Hakenlager auf den Rücken verschoben sind. Immerhin stehen auch die Kiemen des Dasybranchus lateral von den ventralen Hakenlagern, während sie, um die der gewöhnlichen dorsalen opponirte volle ventrale Lage zu erreichen, medial von jenen stehen müssten. Uebrigens sind nach Ehlers auch die Kiemen der Glyceren in die Ruderfortsätze rückziehbar, an welchen sie stehen.

Fig. 256.

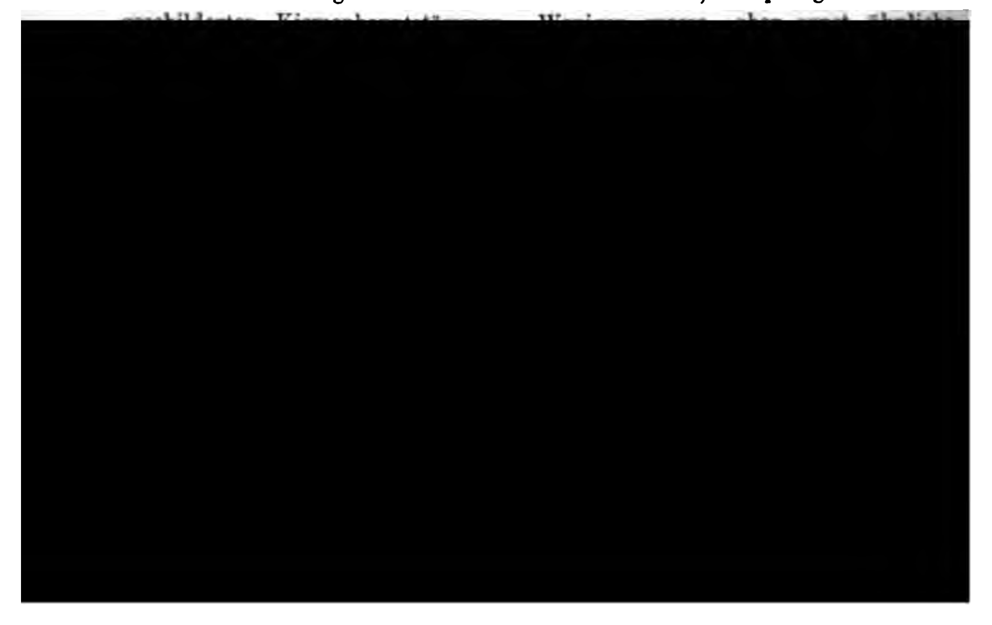


Diagramm für die Lage der Bauchkiemen von Dasybranchus caducus? Grube von Portvendres, nach Claparède.
a. Dorsales Hakenlager. b. Segmentalorgane. c. Kieme. d. Ventrales Hakenlager.

Cirren können, wie die Form von Kugeln und Knöpfen bei Ephesia, Eurysyllis u. a. auch die von Blättern annehmen bei Alciopeen und Phyllodoceen und sie erscheinen unter dieser Form bei Phyllodoce vittata Ehlers

auch am Bauch. Eine höhere Entwicklung solcher ist die von Elytrae, schuppenförmigen Blättern auf kontraktilen Stielen. Diese fungiren bei den Aphroditiden als Hülfsorgane für die Athmung. Elytrenpaare kommen, wo sie auftreten, meist den Segmenten alternirend zu; dabei aber so ausreichend gross, dass sie nicht nur die ihrer entbehrenden Segmente mit, sondern darüber hinaus einander theilweise in der Reihenfolge und so auch querüber einander bedecken. Auch dieses wird durch Blattcirren eingeleitet. Die Elytren schützen den Körper, namentlich auch gegen Ueberdeckung der Rückenfläche selbst mit Schlamm. Sie werden darin zuweilen unterstützt durch verfilzte Borsten. Sie sind öfter an ihrer Oberfläche ziemlich fest, die festeren Stellen bilden Skulpturen und am Rande Zähnchen. Sie arbeiten direkt für die Athmung durch ihre Bewegungen. Claparède beobachtete bei Hermione während je einer Kontraktion des Körpers unter Hebung des hintersten Elytrenpaars den Austritt eines starken Wasserstroms, welcher über den Rücken weg unter den Elytren durchgegangen war. Der Strom tritt seitlich zwischen Rumpf und Elytren ein, nicht wie Chiaje meinte, hinten. Diese Athemhöhle liegt also nicht, wie Aeltere glaubten, im Bauche. Bei Aphrodite ist der Strom schwächer. In der Regel athmet hier die Haut ohne Kiemen, die Arbeit der Elytren ersetzt solche. Doch finden sich in der Gruppe der Sigalioniden unter dem Schutze von Elytren Lymphkiemen und neben ihnen wimpertragende Warzen. Bei den Gastrolepidinen erlangen die Cirren auch auf der Bauchseite die Gestalt von Elytren. Elytren fallen ebenso leicht ab als Cirren.

Von einigen Eigenschaften der am Hinterende stehenden Kiemen des Sternaspis war schon früher (Bd. II, p. 389) die Rede. Sie sitzen jederseits dicht zottig auf einem Scheibchen über dem umstülpbaren Afterrohr, an welches inwendig zahlreiche Gefässe herantreten, entsprungen aus den



Weit deutlicher und reicher vertreten ist bei Anneliden die Versorgung es Vorderendes mit Kiemen. Sie gestattet, den Körper in Verstecken, Umhüllungen, Abscheidungen zu bergen und der Art sessil zu werden, dass ur die Jungen ausschwärmen und die Verbreitung der Art im Raume bernehmen. Nur die für Zufuhr und Aufnahme der Speise und des Athemwassers bestimmten Einrichtungen müssen zugängig bleiben und diese werden ben durch die Cephalobranchie räumlich und zum Theil organisch zusammenelegt. Die Kothfurche, indem sie die Exkremente nach vorne schafft, ann sogar eine hintere Oeffnung an den Röhren entbehrlich machen.

Wo der Kopf gleich dem von Oligochäten im Schlamme wühlt und von em aufgenommenen Materiale die Exkremente reichlich ausfallen, da ist ie Besetzung des Mittelleibes mit Kiemen oder der gänzliche Mangel solcher ewöhnlicher als die Cephalobranchie.

Je stärker der cephalobranche oder capitibranche Charakter ausgebildet st, um so mehr sind es dieselben Organe, welche der Athmung und Speisezufuhr dienen in fadiger Gestalt, zum Trichter zusammengelegt und mit Wimpern bedeckt. Um so mehr verschmelzen auch Kopf- und Mundsegment nd werden undeutlich unter der überwältigenden Entwicklung solcher Kopffäden und anderer der Bereitung der Röhre und dem Verschlusse derelben dienender Einrichtungen. Solche Fäden können dann zugleich Träger er Sinnesorgane, der Augen, werden, während letztere in anderen Fällen, ie in den Larven, so auch in den Erwachsenen den vorderen Segmenten elbst aufsitzen und besondere Antennen vorhanden sind. Die zungenförmigen iemen, welche die Familie der Hermellaceen, eine im Uebrigen durch die ersorgung des Kopfes am Stirnrande mit einem Kranze von Plattborsten, aleen, und schwanzförmigem Hinterleib zur Röhrenbewohnung geeignete, ch noch an allen oder den meisten Segmenten des vorderen, gegliederten örperabschnittes hat, sind Lymphkiemen. Die Terebellen im weiteren nne, bei welchen der Kopflappen vom Mundsegment wenig oder gar nicht ehr getrennt ist, welche zugleich erwachsen der Augen ermangeln, aber mer noch deutlich von den nachfolgenden Kiemen unterschieden am opflappen über oder unter dem Lippenblatte zahlreiche fadenförmige ühler tragen, können als die bei den Capitibranchen mit Ausnahme der iemen geschehende Verkümmerung des Kopfes einleitend angesehen werden.

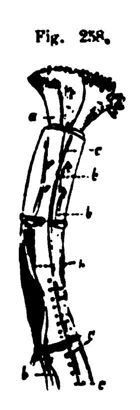
Unter diesen Terebellen im weiteren Sinne giebt es Amphitriten mit ier Paar und drei Paar Kiemen, echte Terebellen mit drei und zwei, mit ur einem Paar und ohne Kiemen, Polycirriden ohne Kiemen und Heteroerebellen, welche mit dem Alter von einem Paare zu dreien gelangen. Amphicteis curvipalea Clap. hat vier Paar auf das zweite und dritte Segment ertheilt, A. Gunneri Sars am dritten und vierten. Branchiosabella zosterioia Clap. hat zwei Paar einfache Kiemenfäden auf ein oder zwei vorderen Segmenten und einen Kranz von Papillen oder kurzen Cirren am

Hinterleibe. Die Kiemen dieser Gruppe sind meistens kammartig gefi
oder hirschgeweibartig verästelt. Sind die Lappen eines solchen Ka
sehr erweitert, so erscheinen sie als an einem Stamme über eina
gelagerte breite Blätter, so bei Pectinaria. Sie können, durch das
roth gefärbt, sich scharf von den weissen Tentakeln unterscheiden.
die Lymphe kann in ihnen roth sein. Sie sind sehr kontraktil und
starken Einkrümmungen machen zu der Annahme geneigt, dass sie
zum Fange dienen. Die Kiemenblätter der Pectinarien sind mit Wim
bekleidet, das Blutgefäss umläuft sie und bildet ein reiches Respirations
die der Heteroterebellen sind dagegen unbewimpert.

Andrerseits heben sich aus der Familie der Clymeniden, deren K
lappen eine Nackenplatte bildet und welche kiemenlos sind, die A
chariden hervor, bei welchen ein erstes, den borstentragenden vorausgehe
sehr kurzes Segment eine elegante, trichtera
nach dem Bauch zu gespaltene, an dem f
Rande gekerbte, nach Grube in etwa s
nach der Beschreibung von Claparède für O
filiformis Chiaje in viermal soviel Bäumchen
schlitzte Membran trägt. Diese enthält ein re
Gefässnetz und wimpert, wie Kölliker un
einer brasilianischen Art F. Müller sah,
der Innenfläche.

Man hat weiter zu gedenken der Ga
Stylarioides, welche unter den Pherusiern,
Kopfende sich mit einigen Segmenten unter
Schutz der nach vorn gerichteten mäch
Borsten eines folgenden Segmentes zurückz
kann, sich dadurch auszeichnet, dass der Ab

Fig. 258.



Vordertheil der Owenia filiformis
Chiaje von Neapel ...

n zusammen einen eingeschnittenen Trichter bilden, sie können auch der für sich spiralig eingerollt sein. Dabei können die auf den zwei eines Wurmes gleich sein oder ungleich össe, Zahl der Windungen und der von getragenen Fäden. Eine erhebliche Asymkommt in Verbindung mit starker Ausg vorzüglich bei Spirographis vor. Sie innerhalb derselben Art zu Gunsten der oder der anderen Seite fallen. Die Spiralıgen vermehren sich mit dem Alter und hreiten bei der grossen Spirographis Spalii Viviani die Zahl sechs. Sind die Fäden :ch, so dauert ihre Vermehrung mit dem fort, sind sie sparsam, so ist die Zahl ıbgeschlossen. Das für diese Zahl oben I, p. 63) Angeführte lässt sich durch le Reihe erweitern. Spirorbis laevis Quatreıat jederseits zwei Fäden, Salmacina aedi: und incrustans Clap. haben vier, Psygmous coecus Clap. hat fünf, Leptochone ica Clap. sechs bis acht, Pomatoceros rioides Clap. sieben bis acht, Serpula ı Philippi und Amphiglena mediterranea haben acht bis zwölf, Eupomatus lunulap. hat zehn, Dialychone acustica Clap. .tzend, Eupomatus thrypanon Clap. fünfɔis sechszehn, Laonome salmacidis Clap. hn, Myxicola infundibulum Renier und ɔbranchus multicostatus Clap. haben zwan'anchiomma vesiculosum Montagu zweiundʒ. Vermilia infundibuliformis Gmelin fünfissig, Serpula crater Clap. etwa vierzig, ɔbranchus protensus Rumpf fünfundvierzig, iomma vigilans Clap. etwa siebzig. Die können nach innen gerollt oder auch nach umgebogen sein, so dass sie zusammen Trompetenmündung oder einem Windenıkelche ähneln. Sie können eine oder eihen von Nebenfäden oder Barteln tragen ehr oder weniger weit aufwärts durch eine ıaut oder Basalmembran verbunden sein. äufig ist die Spitze eines sonst gebärtelten

Fig. 259.



Vorderende des Stylarioides monilifer Chiaje von Neapel, sechsmal vergrössert, nach Claparède. t. Wimpernde Antennen oder Tentakel. p. Gewimperte Mundpapillen. l. Lippenpapillen. b. Kiemen. c. Gehirn in dem Stiele des Kiemenkorbs oder dem Kopflappen. s. Borsten des ersten borstentragenden Segmentes.

Fig. 260.



Vordertheil von Leptochone aesthetica Claparède von Neapel, viermal vergrössert, nach Claparède. Die Kiemenfäden sind jederseits durch eine bis nahe zur Spitze reichende Spannhaut zu einem Halbtrichter verbunden.

Kiemenfadens bartenlos und gleicht einer Peitschenschnur. Bei Salmacina incrustans Clap. bläht sich der Kiemenfaden beim Abgange jedes Nebenfadens auf.



Fig. 261.

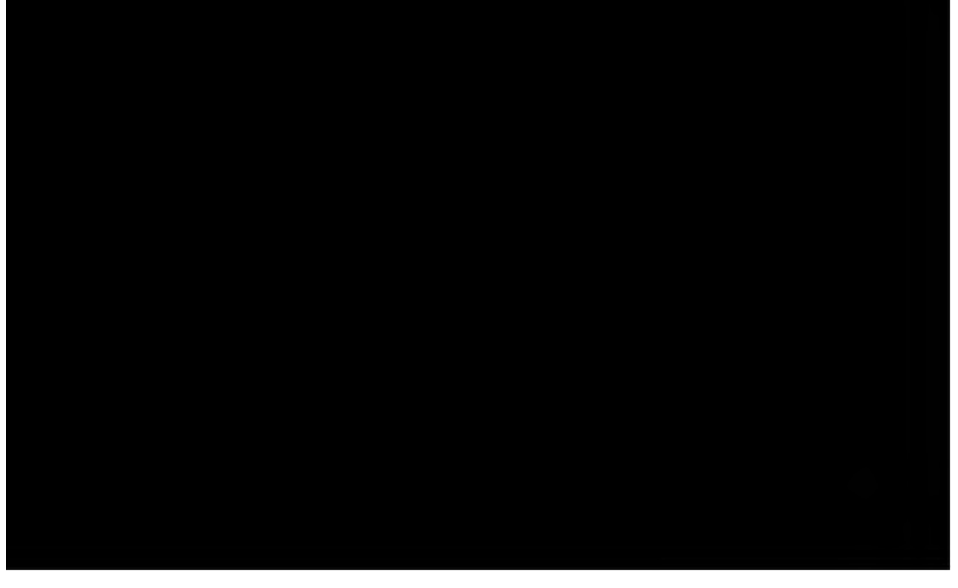


Augen erscheinen an den Kiemenfäden besonders in den Gattungen Branchiomma, Vermilia und Psygmobranchus. Sie stehen in Reihen, selbst Doppelreihen oder in Haufen, an der Basis der Fäden oder nahe dem Ende, meist aussen, jedoch bei Branchiomma vigilans Clap. auf der dem Trichterraume zugewendeten Seite der Fäden.

Eine zweite Ausrüstung für Sinnesempfindung an Kiemenfäden ist die mit Tasthaaren.

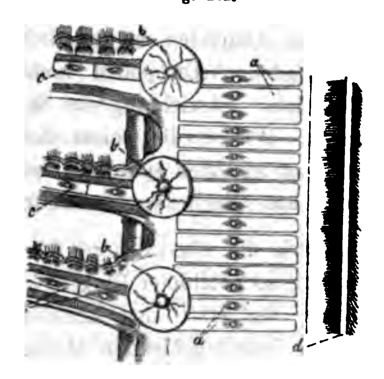
Diese Sinneswerkzeuge an Kiemenfäden können nicht erheblich in direkte Beziehung zu der Athmung gebracht werden. Sie warnen, wie früher erwähnt, das Thier im Ganzen oder leiten etwa den einzelnen Faden in seiner Haltung im Dienste der Nahrungszufuhr.

Basallappen, Membranen, Fäden und deren Aeste oder Barteln sind



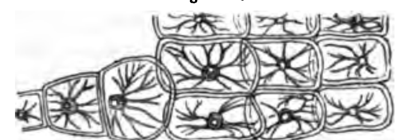
werden. Es ist das Verdienst Grube's, dieses entdeckt zu haben. Der Knorpel ist von einer hyalinen Scheide umgeben. Die Gefässe lehnen sich an ihn. Er ist nach Claparède bei Dialychone acustica mit Kalk durchsetzt. Derselbe Gelehrte fand bei Myxicola infundibulum Montagu den Knorpelfaden einer Kieme aus zwei neben einander liegenden Reihen von Zellen, den der Sekundärfäden aus einer einfachen Reihe gebildet. Wo letztere sich auf jene stützt, liegt eine besonders grosse, rundliche, dickwandige Stützzelle. Bei Leptochone aesthetica Clap. erscheinen dagegen schon im Profil des Kiemenfadens zwei Reihen Zellen und bei Branchiomma vigilans Clap. drei. Bei jener Art sind die Stützzellen der Sekundärfäden kaum grösser; bei dieser nehmen die Anfangszellen der Sekundärfäden in der Richtung gegen die Basis mehr allmählich zu. Während in der Mehrzahl der Fälle die Zahl der Knorpelreihen in den Hauptfäden sich auf zwei oder drei beschränkt, kommen doch zuweilen mehr vor, so bei Sabella brachychona Clap. fünf bis sechs. Die Zellen sind dann kleiner. Aber auch in solchen Fällen zeichnet Claparède wie Quatrefages den Knorpel eines Sekundärfadens einreihig.

Fig. 262.



Längsschnitt durch einen Kiemenfaden und die Wurzel von dessen Barteln bei Myxicola infundibulum Montagu von Neapel, 150mal vergrössert, nach Claparède.
a. Knorpelzellen der Axe des Kiemenhauptfadens, welche in dieser Ansicht einreihig erscheinen, aber in die Quere gepaart sind. b. Stützzellen an der Wurzel der Sekundärfäden. c. Einfache Knorpelzellenreihe der Sekundärfäden. d. Flimmerepithel der Aussenwand.

Fig. 263.



Knorpelskelet eines Kiemenfadens von Branchiomma vigilans Claparède mit drei Reihen von Knorpelzellen und der Basis eines Sekundärfadens, 250mal vergrössert, nach Claparède.

Einige in den beiden Capiteln des zweiten Bandes im Uebergange von den Würmern zu den Arthropoden erwähnte Gruppen der Gliederthiere bedürfen in diesem Capitel von der Athmung keiner Behandlung, zum Theil Mangels jeglicher auf Athmung zu beziehender besonderen Organe, zum Theil, weil dessen, was allenfalls für Athmung mit in Anspruch genommen werden konnte, schon bei der Nahrungsaufnahme gedacht wurde, wie der Radapparate der Räderthiere (Bd. II, p. 91), oder unter den Segmentalorganen gedacht werden wird.

Wenn wir uns somit zu den Arthropoden wenden, so wird es, während wir bei Besprechung der Nahrungsaufnahme und des Kreislaufs

unter diesen den Luftathmern den Vortritt liessen, für die Athmung geeigneter sein, mit den Crustaceen zu beginnen. Die Athemorgane dieser Klasse werden in einfachster Weise aus dem Systeme der parallelen Reihen an Gliedmaassen hergestellt, sie schliessen sich damit nahe an die der polychäten Anneliden an und behalten den Namen der Kiemen. Bei den luftathmenden Arthropoden kombinirt sich damit und tritt meistens an Stelle solcher Einrichtung ein System luftführender Röhren im Inneren des Körpers. Wir werden seiner Zeit Anfänge dazu bei den Isopodenkrebsen finden und an einer späteren Stelle über die Versuche der Ableitung dieses Systems aus allgemeiner verbreiteten Einrichtungen reden.

Durch die energischere Ausbildung der Chitinbedeckung und die Abwechslung so gebildeter Ringstücke mit intersegmentalen nachgiebigen Stellen auch an den statt der Annelidenfussstummel auftretenden Gliedmaassen, eines der unterscheidenden Merkmale der gut charakterisirten Arthropoden, steigert sich die Verwendbarkeit der Gliedmaassen zu besonderen Arbeiten. In ihr differenziren sich die metamerisch folgenden Gliedmaassen und die aus Spaltung am selben Metameron zu verstehenden parallelen Reihen in mannigfaltigster Weise. Dabei beansprucht die Verwendung eines Segmentalanhangs für das Athemgeschäft direkt und abgesehen von den aus anderen Mitteln etwa zu liefernden Einrichtungen für Schutz, Wasserbewegung u. s. w. die geringste bauliche Komplikation; die Kiemen sind segmentale Anhänge einfachster Art. Der Unterschied epimerischer Kiemen von den Füssen und anderen aus den Füssen abgeleiteten Organen ist hauptsächlich deshalb grösser als bei den Anneliden, weil diese Füsse und anderen Organe, nicht so sehr, weil die Kiemen mehr ausgearbeitet sind. Die Arbeit, welche Gliedanhänge im Athemgeschäfte leisten, tritt aus dem, was die Oberfläche der Segmente selbst zu leisten vermag, nicht erheblich heraus, während



ıfähig, aber doch nur in beschränkter Weise tauglich, dagegen für das themgeschäft besonders vortheilhaft sind. Flächige Ausbreitung, geringe 'andstärke, nur mässige Muskelkraft, Mangel besonderer Sinnesausrüstung regen die Vermuthung des Dienstes für die Athmung. Die Athmung tritt it den anderen Funktionen in immer lebhaftere Konkurrenz. Die drungene Form, die zu mancherlei dienenden Chitingebilde, die bestimmte iederung, die Füllung des Hohlraums mit Muskeln und Nerven, welche r Lokomotion, der Palpation, der Mandukation dienen, bleiben an den hmenden Anhängen nur soweit erhalten, als sie für den besonderen Theil d Dienst benutzt werden. Wie aussen an athmender Oberfläche, so wird bei innen an Blutraum gewonnen, wenn nicht immer absolut, doch im nne der Exposition von Blut zur Athmung. Diese Organe liefern an hmung einen Ueberschuss über das aus ihrer Arbeit erwachsende Bedürfss. Endlich gehen an solchen Gliedmaassen die Ausrüstungen für Beegung und dergleichen ganz ein und werden von benachbarten Gliedaassen oder von parallelen Reihen im Gebiete desselben Segments besorgt. ıs dem Athemfuss wird eine Kieme. Diese befreit sich von allen Beischungen in Organisation und Funktion. Wie für die Athmung selbst, kann auch für Unterstützung derselben der Rumpf neben und statt der liedanhänge eintreten, besonders mit Herstellung von Athemkammern ırch Hautduplikaturen, deren Leistung eine durch die Chitinauflagerungen festigte Gestalt sichert.

Wie überhaupt Gliedmaassen bei Krebsen nicht in der dorsoventralen mmetrie der Würmer, sondern nur ventral ausgebildet, oder richtiger, ie die lateral auf einfachen Wurzeln, nicht in zwei über einander liegenn getrennten Reihen angebrachten Gliedmaassen durch überwiegende Entickluug des Rückentheils der Segmente bauchwärts gedrängt werden, dieses esentlich zum Nutzen der sich auf dem Grunde bewegenden oder den örper schwimmend tragenden und bodenwärts Nahrung aufsuchenden lieder und des Schutzes von oben, so stellen sich auch die Kiemen im llgemeinen ventral, an Stelle ventraler Füsse oder in Verbindung mit lchen. Blattartige Erweiterungen an den Segmenten selbst kommen dagegen ehr am Rücken vor oder gehen doch von den dorsalen Antheilen aus ıd es giebt einige Beweise, dass unter geeigneten Bedingungen die Ausldung von Kiemen ebensowohl dorsal als ventral geschehen könne. Das tzte Segment kann mit seinen Anhängen oder mit denen des vorausbenden Segmentes wie für Lokomotion so auch für Athmung in Aehnlicheit und Gleichwerthigkeit kombinirt sein.

Die ventrale Stellung der Athemfüsse oder Kiemen giebt bei frei hwimmenden Krebsen den Athemeinrichtungen grösseren Vortheil für das eberströmen des Wassers, welches bewegt wird durch die Füsse oder das

mächtigste Bewegungsorgan den Schwanz und in welchem das Thier zu
seine Stelle verändert. Freie Lage der Kiemen und, was die Region b
Anbringung am Schwanze, welcher in seiner Bewegungsarbeit selb
meisten den Platz wechselt, bringen Nutzen. Bei denjenigen da
welche ihre Nahrung auf dem Grunde des Wassers und selbst am
laufend suchen, oder doch, wenngleich schwimmfähig, länger an einer
verweilen, indem sie z. B. von todten Körpern äsen, oder welche
wachsen sind, oder mit dem Hinterleibe sich verbergen, würde ein
Lage die Kiemen der Gefahr des Austrocknens, des Ueberdecker
Schlamm und Anderem aussetzen und die Anbringung am Schwanze, w
überdies dann in der Regel verkümmert, keine Vortheile mehr b
Mit solchen Lebensverhältnissen verbindet sich gewöhnlich theils die
bringung der Kieme unter Schutzvorrichtungen, welche von den Segm
oder anderen Segmentalanhängen entlehnt werden, theils die Anbr
am Mittelleib, während der Hinterleib dann am häufigsten zum
einiger Geschlechtsfunktionen degradirt wird. Kiemen am Vord
kommen bei den Crustaceen, wenn man nicht die Räderthierchen m
greifen will, nicht vor. Die besonderen Träger der Sinnesempfindu
Augen und Antennen gehen in der Reihe der Gliedmaassen scho
Organen der Nahrungsgewinnung vor. Werden letztere mit dene
Athmung kombinirt, so kommt es doch zu solchen Nebengeschäften
an den vordersten Mundfüssen. Die eigentlichen Kiemen sind noch
hinter den Mund gerückt als die Athmungshülfsorgane.

In Betreff der Gegenwart der Kiemen überhaupt, der Zahl und
der Anbringung derselben können in den Entwicklungsphasen eines K
Aenderungen eintreten.

Für die Reinhaltung der Athemorgane kommt bei Krebsen an

rpergrösse, die Oberflächenverhältnisse, oft die relative Grösse und stalt der gespaltenen Ruderfüsse, die geringe Dicke der Chitinlage, lebte Bewegung, Aufsteigen zum Wasserspiegel hinlänglich günstige Athembingungen ohne besondere Athemorgane. Eines begleicht dabei das dere. Der Körper der Sapphirinen, Porcellidien und Peltidien, blattnig, fast nur Oberfläche, ist um so weniger für eigene Lokomotion geet. Das Meer, welches ihn trägt, macht ihn athmen. Auch die Füsse nen besonders blattartig werden. Wo Copepoden parasitisch sind, nehmen vorzüglich ihren Sitz an den Athemorganen ihrer Wirthe. Sie leben in menhöhlen der Ascidien und Salpen, welche beständig ein Athemwasserm durchzieht, an Kiemen der Hummer, vorzüglich an Kiemen der Fische. r Krebs schmarotzt dann nicht blos an der Nahrung seines Wirthes, als mmensale, oder als echter Parasit an dessen Blut und anderen Säften, lässt ihn auch für sich athmen. Auf andere Art zwar, wird es doch im nde ähnlich zu verstehen sein, wenn solche Krebse, tiefer in den Körper gebohrt, zum grössten Theil ihre Haut direkter Wasserathmung entziehend, t verzehrtem Blute hinlänglichen Sauerstoff gewinnen oder durch Vertlung der anliegenden Gewebe des Wohnthiers respiriren.

Zuweilen hat man auch in dieser Ordnung in besonderen Gliedern einer er der anderen Gattung Kiemen sehen wollen, z. B. Thorell in den ppen des äusseren Astes des ersten Maxillenpaars der Notodelphen ber als diese dürfte bei den auf der Haut der Haifische wohnenden nematuren das vierte Fusspaar wegen seiner Grösse und Flächenausbreitung verstanden werden.

Indem durch solche Mittel im Ganzen die Verhältnisse der Copepoden r die Athmung sich bereits befriedigend gestalten, kommt doch bei anchen parasitischen oder kommensalen Formen eine weitere Ausbildung r Oberflächen in denjenigen Fällen vor, in welchen sich die Thiere, vorglich die Weibchen, mit Geschlechtsprodukten übermässig füllen. An elle einfach bauchiger oder buckliger Auftreibungen, welche jenen am quemsten Raum geben würden, erscheinen mehr flächige Entfaltungen der orakalen Segmente. Treten in solche Blätter die Eierstöcke selbst ein, können die sich entwickelnden Eier, dicht der dünnen Haut anliegend, lbst und unvermittelt athmen. Es lässt sich das genau gleich stellen der ge der sich in Eiern entwickelnden Embryonen, wenn diese, wie das bei pepoden so häufig geschieht, in Eisäcken oder Schläuchen mit geringer nhüllung und Verkittung durch erstarrte Sekrete frei am Leibe getragen rden. So kann man die Flügel am vierten Segmente von Nicothoe als hemeinrichtungen für die Ovarien ansehen. Solches wird eingeleitet durch e Verästelung der Eierstöcke in dem blattförmigen Leibe der Sapphirinen d in dem an den Segmenten etwas ausgebreiteten der Sabelliphilen. Die ytren, welche viele Krebse der in der Regel ohnehin flächig ausgebreiteten

Familie der Caligiden paarweise an thorakalen Segmenten führen, geben neben den nothwendigen Konsequenzen der Oberflächenvermehrung für Athmung auch unter den hinteren überragenden Rändern Schutz für abgelegte Eier. So wird auch in der Brutpflege Sorge für die Athmung getragen. Vermittelnd stehen die Einrichtungen der Notodelphyden, bei welchen ein oder mehrere Segmente als ein sogenannter Matrikaltheil einen inneren Brutraum zur Aufnahme der aus den Ovarien austretenden Eier bilden.

Die Untersuchungen von Claus haben festgestellt, dass die fast scheibenförmigen Argulus mit den Copepoden, zunächst den Caligiden, nahe verbunden sind. So kann der Geisselanhang ihrer beiden ersten Fusspaare nicht auf das Kiemenbeutelchen der Phyllopoden, sondern nur auf den sogenannten Kiemenanhang des Cirripedienfusses bezogen werden. Dem ganzen Abdomen der Copepoden entspricht bei solcher Auffassung die am Hinterrande eingeschnittene, zweitheilige, rudimentäre Furkalglieder tragende abgeplattete, in verschiedenem Grade entwickelte Schwanzflosse, auf welche hin Thorell diese Krebse als Unterordnung der Kiemenschwänze, Branchiura, den Phyllopoden einreihte. Indem die Muskeleinrichtung dieser Schwanzflosse die Blutzirkulation wesentlich unterstützt, kommt sie in weiteren Beziehungen als die übrigen flächigen Ausbreitungen des Körpers für die Athmung in Betracht.

Bei den Rhizocephalen oder Rhizopedunculaten und den Cirripedien kommt als erstes Hülfsmittel zur Athmung der Mantel in Betracht. Bei jenen ist es leicht zu verstehen, wie die quergestreifte Muskulatur des Mantels, welcher den Körper vom Rücken aus, wo er angewachsen ist, umhüllt und nur eine kleine, von einem Schliessmuskel umgürtete und öfter durch härtere Chitinbildungen gestützte Oeffnung besitzt, in Ein

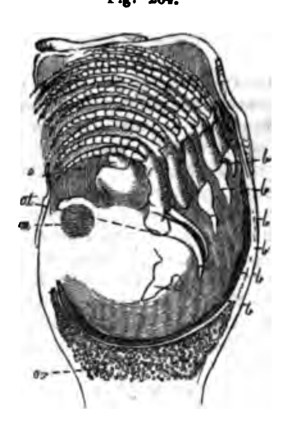
üschel wird dagegen weiter und zugängig, das Wasser strömt in Danach erschlafft die Längsmuskulatur des Stiels, die Kontraktion muskeln wird unterstützt durch die elastische Spannung. Das sich in langsamer Entfaltung des Fusstrichters; in diesen tritt asser, das neben dem Trichter befindliche wird verdrängt. n das Wasser ein wenig durch zugewehte Luft und erfrischt es o spart sich die Lepade ihre Kontraktionen und sie gedeiht dort wo ihr das Treiben der Körper, welchen sie anhaftet, im Meere jene Arbeit erlässt. Die Bewegung kommt, wie auf allerlei Reize, m Falle durch die Anhäufung der Verbrauchsstoffe aus den ge- Umsatzvorgängen im Blute zu Stande. Hiernach wird man auch izopedunkulaten in den Athembewegungen mehr die Verschiebung rs gegen den Mantel, welcher dabei das weniger Bewegte ist, als antel am mehr fixirt zu denkenden Körper in Betracht nehmen

inigen Cirripedien erhält die gedachte elche zugleich Speise zuführt, eine edeutung für die Athmung durch An- besonderer Einrichtungen.

nd als Athemorgane die Fadenanhänge worden, welche am Leibe einiger vor dem ersten Fadenfuss und an verschiedener Zahl sich finden.

epas pectinata Spengler giebt es deren er doch nur einen verkümmerten jeder- Lepas cornuta Darwin ein Paar, bei stralis Darwin und L. anatifera Linné e, bei L. Hillii drei, bei L. fascicularis Solander und bei L. anserifera Linné i der Gattung Conchoderma fünf bis ei Pollicipes polymerus Sowerby zwölf hn, bei P. cornucopiae Leach ausser am Rumpfe in jederseits zwei Reihen Paar am Mund und ein anderes an den sen des ersten Paares, bei P. elegans e zwölf Fadenanhänge in vier Reihen, nige gespalten, dreispaltig, selbst ver- Namentlich bei der Gattung Pollicipes Zahlen wenig fest, sie nehmen mit dem und. wo sie noch niedrig sind, deuten doch Papillen an, dass äden kommen werden. Bei Conchoderma sitzen sie an den Spitzen r der meisten Füsse. Dass Hoden in solche Anhänge eintreten,

Fig. 264.



Conchoderma virgata Spengler aus dem grossen Ozean in doppelter Grösse unter Wegnahme der rechten Wand des Capitulum und Stieles, das Thier umschlossen von dem Mantel und der Höhle der rechten Seite, nach Darwin.
o. Mund. ot. Hörspalte Darwin's. m. Der Schliessmuskel. ov. Die in den Stiel eintretenden Eierstöcke. b. b. Die Kiemen oder Fadenanhänge.

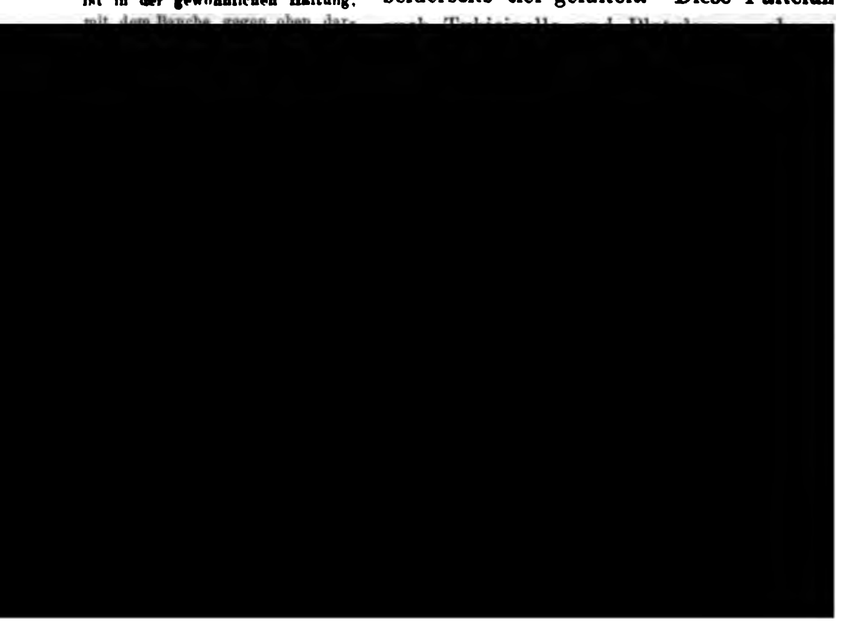
wie Darwin annimmt, dürfte ihnen den respiratorischen Charakt
nehmen, wohl aber den Effekt lokalisiren.

Bei den Balaniden verdienen den Namen von Kiemen Fältelu
Mantels an seiner inneren, dem Körper zugewendeten Fläche in ca
raler Lage, d. h. dort, wo die Manteldaplikatur sich vom Rücken
um an den Bauchseiten herabzusteigen. Dieselben kommen nach I
nur den echten Balaniden, nicht den Verrucinen zu und sind unt
bei den Balaninen gut, bei den Chthamalinen weniger gut entwick
rudimentär. Man erkennt in einem Theile der Fälle leicht, dass
um eine Einrichtung handelt, welche sic
der Lepadiden eng anschliesst. Die Kie
dann nur etwas lateral von den Fussba
geschoben und so vom Rumpfe an de
gelangt. Sie sind in Absonderung von
und in Gestalt einzeln den Fadenanhän
Lepadiden ähnlich. In anderen Fällen e
sie sich mehr vom Rumpfe, stellen sic
seits zu einem gefalteten Bande ode
solcher Bänder auf der inneren Man
zusammen und verlieren so mehr von
Aehnlichkeit. Bei der sich in die H
Wale einbettenden Gattung Coronula fin
diese Verdoppelung des Kiemenbandes
bindung mit einer kolossalen Ausdehnu
Kiemen bedecken fast vier Fünftel de
fläche. Jede der zwei Falten jeder Ki
beiderseits tief gefältelt. Diese Fältelun

Fig. 265.



Balanus tintinnabulum Chenu von Canton, in natürlicher Grösse nach Wegnahme der Schale bis auf die Operkularstücke, das Scutum s. und das Tergum t. der rechten Seite, von links gesehen. b. Die Reihe der Kiemen der rechten Mantelwand. o. Mundgegend. i. Darmschlingen. p. Füsse. m. An der Basis verschmelzende Masse der Musculi retractores. Das Thier ist in der gewöhnlichen Haltung,



r Brandung übergossen, bleiben feucht genug, um Luft zu athmen, iden zugleich Nahrung und Gelegenheit, ihre Brut ausschwärmen zu

ie Chitinbedeckung der versteckten Theile ist bei Cirripedien sehr)er Häutung unterworfen, löst sie sich in derselben von den Schalen ab. werden nicht abgehäutet, sondern die älteren Lagen bleiben an den bildeten ausgedehnteren aussen haften, bis sie abschleissen.

nter den Cirripedia abdominalia Darwin's hat Cryptophialus in der les Rückens am ersten und zweiten thorakalen Segmente je einen rmigen, gekrümmten, anschwellenden und endlich sich zuspitzenden ; den hinteren länger und mehr gekrümmt als den vorderen. Deren ge Oberfläche hat es jedoch Darwin wahrscheinlicher gemacht, dass Festhalten der Eier, als dass sie zum Athmen dienen. Dass die Lage und wäre, diesen Organen den Titel von Kiemen zu bestreiten, das wird, eiter nöthig, bei der Beschreibung der folgenden Gruppe erhellen. ringerung der eigentlichen Fusspaare bei diesen Cirripedien lässt es nmöglich erscheinen, in jenen Anhängen gegen die Mittellinie zugeschobene Putzfüsse zu sehen und diese würden dann doch indirekt mung dienen.

den Ostracoden entwickeln sich von Basen der Gliedmaassen m System paralleler Reihen Theile, welche der Athmung dienen. m Sinne wird zunächst ein handförmiges Stück an den Maxillen riden und Cypriniden aufzufassen sein, die sogenannte Branchialwenn auch mehr im Sinne der Erzeugung eines Wasserstroms durch bewegung als weil in sich selbst besonders Gelegenheit zur Athmung

Claus hat gezeigt, dass diese Platte ris sich erst in der dritten der sieben äuserung getrennten Stufen einfindet und i C. ovum Jurine schon in der Schaufelbei C. vidua O. F. Müller aber nur als örmiger Anhang. So trägt sie von vorn die Signatur eines Stückes, welches an denen Stellen zu verschiedenen Zeiten pplikation zu dem besonderen Dienste gt. In Verbindung damit kann man an andibeln, dem vorausgehenden Gliedpaar, einen ähnlichen handförmigen Anringen. Dieser findet sich an deren Basis, lem erst noch viergliedrigen und als Fuss aden, später dreigliedrigen Taster, schon zweiten Stufe und thut bis zur Ausbildung der Branchialplatte der deren Dienste. Später vergrössert sich die Branchialplatte der



Fig. 266.



Maxille mit Kiemenanhang b. von Cypris ovum Jurine im dritten Häutungsstadium, etwa 200mal vergrössert nach Claus.

Maxille und es bilden zugleich mehr oder weniger die ihr folgenden Fu
paare eine solche aus. Der nächste, im Ganzen fünfte Anhang, die so
nannte zweite Maxille oder der Maxillarfuss, erhält bei C. ovum im sieb
Stadium einen kleinen gefiederten Anhang. Bei den Cypriden hat es
dieser dürftigen Ausbildung sein Bewenden und bei einzelnen Gattun
kommt es nicht einmal dazu, aber bei den Cypridinen entwickelt sich d
Branchialplatte enorm. Es geht das zusammen mit der sonstigen Gestalt
dieses Fusspaares. Je mehr an demselben für die mittlere Reihe die Fü
form, eventuell in Tastergestalt erhalten bleibt, um so weniger entwic
ist die Branchialplatte; je mehr als innerste Reihe sich ein kauender Kie
ausbildet, um so mehr. Bei den Cypridinen, bei welchen die Kieferga
sich auf das nachfolgende Paar, die sogenannte dritte Maxille, im Gan
das sechste Fusspaar ausdehnt, kehrt die Branchialplatte auch an die
Paar wieder (vgl. Bd. II, p. 175), wenn auch nur in geringer Grö
ähnlich der an der ersten Maxille. Hier erscheint sie auch bei Halocyp
So konnten gestaltlich gleiche Mundfüsse in verschieden zählenden Folg
stücken die Beobachter über ihre Stellung und Titel irre führen.

Bei Cypridina hatte H. Milne Edwards die dünnen, zahlreich g
ringelten, durch ihre Dornen Bürsten oder Besen ähnlichen Füsse d
siebten Paares, welche nahe der Rückenmittellinie entspringen, sich in e
fachen oder Sförmigen Bogen gegen den Rücken wenden und an der Spit
eine Zange tragen, als die Eierstöcke stützend oder auch als Pattes ovifè
bezeichnet. Sie kommen jedoch beiden Geschlechtern zu. Fr. Mülle
indem er den zuerst von Philippi abgebildeten Kiemenschläuchen ei
Theils der Arten dieser Gattung die richtige Bedeutung vindizirte, fa
dass jene Füsse zum Reinigen solcher Kiemen dienen und nannte sie Pu
füsse, wie Zenker das bereits für das entsprechend aufgekrümmte ab

füssen. Andere Arten von Cypridina ermangeln solcher Kiemenanhänge gänzlich.

Wie in der geringen Entwicklung für Zahl und Grösse und in wenig für die Ortsbewegung geeigneter Ausführung derjenigen Gliedmaassen, welche hinter den zunächst dem Munde dienenden bei den Ostracoden folgen, dasjenige Paar, welches gemäss seiner Verwendung bei den meisten Crustaceen vor dem Munde den Namen des zweiten Antennenpaars erhalten hat, zuweilen das Meiste für die Bewegung im Raume leistet, allerdings in anderen Fällen auch in der Negation, als ein Klammerorgan zum Festlegen, so sind auch bei den Phyllopoden im weiteren Sinne meistentheils die Antennen des zweiten Paars grosse und zwar zweiästige Ruderarme, selten Klammerarme oder verkümmert. Wie aber die Zahl der hinter dem Munde folgenden Füsse über das bei den Ostracoden gegebene Maass hinausgeht, dieses oft sehr erheblich, so thut das auch deren Anpassung zum Athemgeschäft oder die Verwendung von Anhängen aus dem Gebiete der parallelen Reihen an Füssen zu solchem. Von den Füssen abgelöste Kiemen giebt es hier nicht. Was bei Cladoceren auf dem Rücken des Abdomen von zipfelförmigen Anhängen erscheint, dient dem Weibchen zum Abschluss eines Theils des Mantelraums als Brutkammer und ist bei dem Männchen rudimentär.

Fig. 267.



Cypridina monopia Claus von Palawang, 10mal vergrössert, nach Claus.
o. Das hier allein vorhandene, dabei sehr grosse, vordere, mediane Auge. c. Herz. b. Eigentliche Kieme. m. Borstenrandige Branchialplatte der zweiten Maxille. p. Geringelter Putzfuss.

Die an den Füssen getroffenen Einrichtungen, einmal Flächenausbreitung einfach oder vermittelst des Borstenbesatzes, ohne gänzliche Beseitigung anderer Funktionen, in blattförmigen, fiederhaarigen Platten, ein anderes Mal in spezifischen Kiemenbeuteln, welche bei der Lokomotion nur beschwerend im Wege sind, sowie die metamerischen Beziehungen und die physiologische Kombination und Differenzirung der geleisteten Arbeit sind theilweise bei der Betrachtung der Nahrungszufuhr durch diese Organe behandelt worden (vgl. Bd. II, p. 168 ff.). Mit Leydig wird man bei den zweiklappigen Formen die Schalenbewegung in Oeffnen und Schliessen bei der Athemfähigkeit der gesammten Oberfläche der Athmung dienend annehmen dürfen, besonders während das Thier im Raume voranschreitend sich stets mit neuen Wassermengen in Berührung setzt. Grube und Lereboullet haben die Athmung der Kloake mit Eintritt von Wasserströmchen unter wechselnder Eröffnung und Schliessung betont.

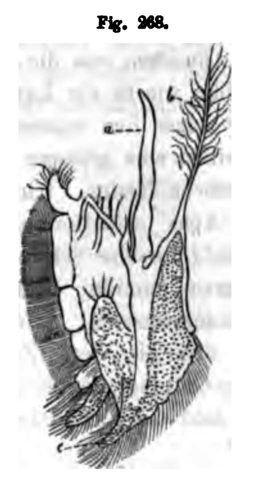
Unter den Cladocera sind es diejenigen mit der geringsten Zahl von Füssen, nämlich die mit nur vier Paaren versehenen Polyphemiden, bei

welchen auch deren Befähigung für das Athemgeschäft am wenigsten spe
fizirt ist. Die Gattung Podon hat einen äusseren Anhang überhaupt
am ersten Fusspaar, kurz und zweiborstig, Bythotrephes zwar je einen an d
drei ersten Paaren aber nur in Form eines mit kurzen Dornen besetzt
Läppchens. Bei Polyphemus ist der Anhang grösser und trägt
gefiederte Borsten und der vierte Fuss, obwohl verkümmert, ist doch, ind
er mit einem elliptischen Stücke endet, für die Funktion nicht gänzlich
Athmung entzogen. Bei Evadne endlich kommen ausser den äusseren A
hängen der drei ersten Paare noch diesen entgegen gestellte, gleich gest
tete innere an den zwei mittleren Paaren vor. Vielleicht gehören hier
die schwerdtförmigen Anhängsel am dritten und vierten Fusspaar v
Pasithea.

Die Lynceiden scheinen zu beweisen, dass zwar der nach innen gelege
Anhang sich auch zu dem wirksameren gefiederten Blatte entwickeln ka
dass es aber vielmehr der an der Aussenseite gelegene ist, welcher zu d
hellen, blattförmigen, mit zarten Fiederborsten ausgerüsteten Anhang –
höheren Cladocera sich ausbildet. Bei Lynceus lamellatus Müller hat n
Leydig der erste Fuss einen solchen inneren Blattanhang, aber nach a
nur zwei Fiederborsten. Am zweiten ist statt letzterer schon ein Blattanh
vorhanden und dieser wird nach hinten immer grösser, so dass er am vier
am umfänglichsten ist. Dazu kommt an allen vier Fusspaaren ein cy
drischer, blasiger, bei den vorderen nach oben und vorn, bei den hint
nach unten gekrümmter Kiemenanhang oder Beutel, in welchen wenigst
etwas Blut eintritt. Der fünfte Fuss besteht nur aus dem Basalglied
diesem Anhange. Nach Leydig's Abbildung scheint dagegen der inn
Blattanhang nach hinten zu in umgekehrtem Verhalten mit dem äuss
zu verkümmern. Bei den männlichen Daphniden erfährt das erste der

auf sechsundzwanzig kommen kann, Limnetis dagegen nur zehn
[hat, auch zuweilen die Männchen weniger Fusspaare haben, als
bchen, welche ferner zweischalig sind, wie die Cladocera (vgl.
p. 171). Am Fusse zu oberst zwischen den Körperseiten und dem
Anhang steht ein unbehaarter Kiemen-
oder Schlauch, weiter abwärts ein mit
besetzter Branchialanhang, welcher Putz-
und Wasserschaufel für die benachbarten
und Schutz für den ihm zugetheilten
beutel ist. Die Entwicklung dieses Theils,
lix branchialis setigera Grube's, kann wie
lgemeinen in Grösse und Form, so im
leren in Ausbildung eines oberen, neben
nackten Lappen aufsteigenden Astes sehr
iden sein. Bei Estheria bedeckt dieser
ie Flanke des Leibes, aber bei Limnadia
r kaum über die Insertion des Fusses
und verschwindet hinten. Auch der nackte
anhang ist dabei verkürzt. Es ist jener
gende Ast, welcher, in einen nackten Faden
ndelt, an zwei Fusspaaren des Weibchens
er stützt, während beim Männchen die
vordersten Fusspaare zu Begattungsklam-
en umgebildet werden. Auch bei Estheria
en sich weiter hinten der obere Ast und
lauchförmige Beutel und vom zwanzigsten

Fig. 268.



Rechter Fuss des ersten Paares von Estheria donaciformis Baird ♀ aus Cordofan, etwa 15mal vergrössert, nach Grube.
a. Kiemenschlauch. b. Oberer Ast des Branchialanhangs, hier besonders lang, fein und besenförmig. c. Unterer Ast desselben.

r überhaupt hinten stark abnehmenden Füsse sind sie gänzlich ver-
den. Die Embryonen dieser Gruppe verlassen das Ei ohne zwei-
e Schale und mit drei Gliedmaassenpaaren, deren erstes, das der
n Antennen, sehr rudimentär, im Naupliusstande. Sie bilden die
n Fusspaare allmählich nach. Der Bildung der Füsse geht die von
ten ohne Füsse voraus; die Füsse werden dann zuerst ohne Beweg-
und ohne Kiemenanhänge angelegt. Die Entwicklung der Beweg-
und der Kiemenanhänge geht zusammen mit der Ausbildung der
kenden Schalen, aber die Kiemenanhänge sind eher nach ihrer Form
nnen, als die Füsse bewegt werden. Eine einzelne Häutung giebt
ewissen Anzahl von Füssen ihre Vollendung, rückt andere dieser
chritt näher und legt weiter rückwärts neue an. Nach den neuesten
nauesten Untersuchungen Ficker's über die Entwicklung der Estheria
is Crivelli scheint es das fünfte Larvenstadium zu sein, in welchem
thätige kiementragende Füsse und zwar sechs Paar auf einmal neben

vier weiteren rudimentären oder erst als Wülste angelegten Paar einem fusslosen letzten Segmente sich finden.

Während in einer solchen Entwicklung die Estheriden zu eine klappigen Schale und zu ordentlichen Füssen an allen Segmenten m nahme eines letzten, bei Estheria und Limnadia mehr oder wenig ausgezogenen, bei Limnetis aus zweien zusammengesetzten, gelangen, die Apusiden, was die erst genannte Eigenschaft betrifft, bei einem I schilde, wie es die Larven von Limnetis haben, stehen, die Branchi aber zeigen den segmentirten Rumpf ganz unverhüllt. Auch bleibt in Familien eine grössere und meist viel grössere Anzahl hinterer Leil zeitlebens fusslos. Ich habe oben (vgl. Bd. II, p. 170) erwähnt, d bei Apus cancriformis Schäffer hinter vierundsechszig Fusspaare zwanzig fusslose Schwanzsegmente fand. Geringer sind die Zahlen anderen Familie; Branchipus hat hinter elf fusstragenden Segmente Schwanzsegmente, Artemia sechs, Polyartemia hinter neunzehn Fus nur drei bis vier. Zweifellos giebt es dabei Differenzen für die einer Gattung. In der Entwicklung geht es, wie oben geschildert. W die Zahl der Fusspaare zunimmt, wächst auch die der fusslosen Se

Fig. 269.



Apus bedarf zur Herstellung seiner zahl Glieder einer sehr grossen Zahl von Häu Abgesehen von einigen besonders gestaltet verwendeten Füssen nehmen bei den A die hinteren Fusspaare an Grösse und dung sehr ab, bei den Artemien weni Branchipus noch weniger. Im übrigen Organisation der einzelnen Paare für d mung wesentlich dieselbe und erhellt zu aus den oben (Bd. II, p. 170 und 171, F

breites Blatt. Auf dessen hinterer oder nach oben gewendeter Fläche, r etwa zwei Drittel, wie es scheint, dem ersten Segmente entsprechend, ern übereinander quere Kiemenlamellen, gegen die Basis mehr ausgedehnt, i freien Rande durch einen Chitinsaum gestützt. Die Zahl der Lamellen r das einzelne Blatt fällt nach Milne Edwards von hundertfünfzig am rdersten allmählich auf hundertdreissig am letzten. Im ersten Paare rbinden sich die Theile der einzelnen Füsse und die beiden Füsse unter ander zu einer die Kiemen deckenden und Wasser zuschaufelnden Platte, deren Dorsalfläche überdies noch die Gelechtsöffnungen liegen. Die Abbildung lässt ehen, dass der untere, am Rande behaarte eil des äusseren Astes bequem für den Dienst den athmenden Blättern des nachfolgenden mes liegt.

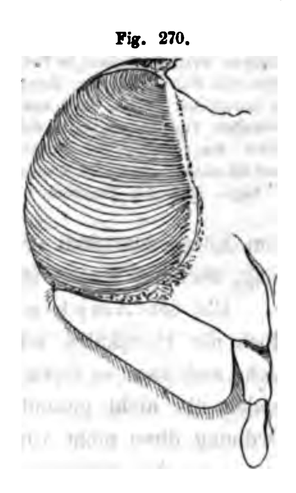


Fig. 270.

Ein Abdominalfuss von Limulus rotundicauda Latreille aus dem Molukkenmeere mit seinen Kiemenblättern, vergrössert, nach Milne Edwards.

Unter den Malacostraca edriohthalmata haben die Lämodipoden, mag n sie als besondere Ordnung betrachten, oder n Amphipoden als aberrante zuweisen, für die hemorgane die einfachsten Verhältnisse. Einige r in grosser Verkümmerung des Schwanzes nter dem Kopfe zu zählenden sieben, sehr einch gestalteten, linearen oder breiten thorakalen nge tragen Kiemen. Stets sind davon das ste kurze oder dem Kopfe verschmolzene, mit inen Füssen denselben untergreifende, den men der Kehlfüsser bedingende und die drei zten thorakalen Segmente frei. Bei Naupredia, oto und Leptomera besitzen das zweite bis vierte, bei Protella, Aegina, prella, Cyamus und anderen nur das dritte und vierte solche.

Eine Verkümmerung der Füsse an den thorakalen Segmenten, wie sie i hinteren Ende der Reihe bei Naupredia zwei Paare wegfallen lässt, ft bei Aegina, Caprella und Cyamus die kiementragenden Segmente. So hen in der Reihe der Gattungen sich unter den thorakalen Segmenten che blos mit Füssen, solche blos mit Kiemen und solche mit Kiemen und ssen neben einander. Vermittelt wird der Ausfall jener mittleren Fussare, wie durch deren ganz geringe Grösse bei Protella, so wohl auch rch das, was als gleiche oder ungleiche, konische oder schlanke, lange er kurze Anhänge an der Basis der Kiemen bei Cyamus bezeichnet wird. r Ausfall giebt Raum ebenso wohl für eine Anbringung von grösseren iemen als für Einrichtungen zur Bewahrung der Eier während der mbryonalentwicklung. Die lokomotorischen Energieen, allerdings öfter in r negativen Ausführung der Greiffüsse und Klammerfüsse treten um so

ergischer an den erübrigenden Füssen hervor. Was die I
ad die Kiemen der Caprelliden ovale oder scheibenförmige

Fig. 271.

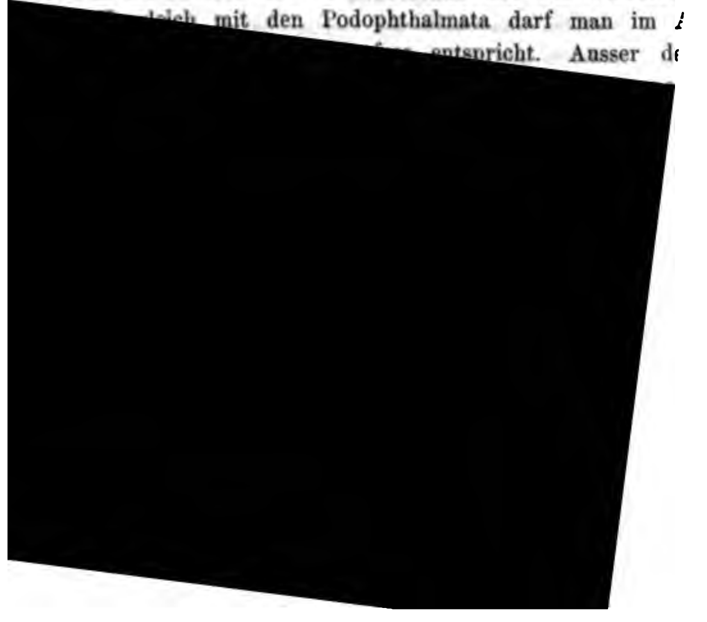


Cyamus erraticus Roussel de Vauzème von Walen nordischer Meere, in natürlicher Grösse. Das erste thorakale Fusspaar verbirgt sich unter dem Kopfe; die übrigen und die solche vertretenden Kiemen folgen nach den Nummern.

Cyamiden lange Schläuche. Dabe
Kiemenschläuche einfach oder d
die Männchen der Cyamiden sind
in diesen Einrichtungen überlegen,
an den gedachten Segmenten die I
Platten entwickeln.

Die Pycnogoniden (vgl. :
können hier als eine Ordnung
werden, welche Kiemen überhaupt
bildung bringt, wogegen der Eint
schläuche in die Gliedmaassen
umspülenden Wasser trennende
sehr dünn macht, Athmung in de
von Körperflüssigkeit erleichternd und, soweit man davon t
mag, auch im Magen selbst geschehen lassend.

Bei den Amphipoden, deren Schwanz gut entwickel
doch die thorakalen oder präabdominalen Füsse, welche
sich, und zwar an ihren Coxalgliedern, welch letztere man b
poden als nicht gesondert annimmt, tragen, oder, sobald
Ordnung diese nicht von den Rumpfsegmenten unterschieden
nima, an den Segmenten selbst. Während die etwaigen
richtungen für das Tragen der Eier auch hier auf die mit
Segmente beschränkt bleiben, an welchen die Opposition d
hinteren Füsse den weitesten Raum und den stärksten Was
lassen die Kiemen bei den Crevettina nur das vorderste
...leich mit den Podophthalmata darf man im
...entspricht. Ausser de



pteus sind die vorderen Kiemen, namentlich die des dritten Fusspaars
er als die hinteren.

Bei den Hyperina mit mehr oder weniger
iktem oder sonst umgeformtem Kopfe sind,
a überhaupt Erweiterungen an der Basis der
e vorkommen, die hinteren Fusspaare Träger
solchen, so besonders bei Anchylomera und
iis. Es ist das Gewicht der thorakalen Füsse
haupt mehr hinter die Mitte gelegt. Die
hst dem Kopfe folgenden Paare verlieren
dem Anspruche des Kopfes an den Raum
Bedeutung. Dabei wird die Athemkammer
mehr vorn, mehr hinten am Thorax her-
lt. Trotzdem behauptet sich in den meisten
die Sechszahl der Kiemenpaare voll.
werden, etwa in Ersatz für die Trägheit
komotion, die Kiemenblasen im Vergleiche
n Crevettina sehr gross und weich. Sie
mehr Säcken und Blasen als Platten,
selbst, wenn, wie bei Oxycephalus u. a., das letzte Fusspaar selbst
m Grade verkümmert oder nur durch die erweiterte Basalplatte
n wird. Bei Anchylomera sind sie verästelt. In der Familie der
idae dagegen erleidet die Zahl der Kiemen eine Beschränkung. Es
in dieser Beziehung eine Differenz der Meinungen über die Gattung
a selbst. In der Regel werden für sie drei Paar Kiemen angegeben,
ne Edwards aber fünf, nämlich nur am ersten und letzten Fuss-
ne. Das klärt sich dahin, dass eigentliche Kiemen nur in drei
hinter dem vierten bis sechsten Fusspaare an den Segmenten ge-
erden, ausser diesen aber am vierten und fünften kleine der Bauch-
liegende Plättchen und solche allein am zweiten und dritten Seg-.
Man hat demnach vom ersten bis zum fünften Fusspaar eine auf-
Entwicklung in Zahl und Rang der Anhänge mit endlicher
g zu Kiemen, dahinter eine Abnahme. Jene drei Paare finden
n bei den übrigens etwas abweichenden Männchen und bei jungen
von kaum mehr als ein Millimeter Länge, welche noch erhebliche
ungen durchzumachen haben. Bei Phronimella sind die Kiemen
rmig, bei Oxycephalus beschränken sie sich auf das fünfte und
Fusspaar. Die weiteren Plättchen werden als den bei Crevettina
mit Borsten besetzten Eierträgern entsprechend anzusehen sein.

abdominalen oder kaudalen Füsse der Amphipoden, für die vor-
ei Schwanzsegmente als grössere Schwimmfüsse, für die hinteren,
entwickelten, auch verschmelzenden und verkümmernden als Schwanz-

Fig. 272.



Zweiter und dritter thorakaler Fuss mit Kieme vom gemeinen Flohkrebs Gammarus Röselii Gervais aus dem Neckar, dreimal vergrössert.
a. Coxalplatte. b. Kieme.

griffel, in der Regel zweiästig auf einfachen Basalgliedern, dienen ihre Arbeit in Ortsbewegung oder bei Verweilen am Platze durch Erzeu eines Wasserstroms von vorn nach hinten, über den Bauch weg zwi den Kiemen, indirekt der Athmung.

Bei fast allen Isopoden sind es diese kaudalen Füsse, welc stärkerer Ausbildung der auch schon bei Hyperiden möglichen lame Form den Dienst für die Athmung, sowohl den direkten als den indir ausschliesslich übernehmen. Die sich an der Bauchseite des Thorax fi den blattartigen Anhänge sind dann nur noch Werkzeuge der Brutpfle

Es giebt einige Familien, welche, zwischen den Amphipoden und poden hin und her geschoben, wohl auch zur Gruppe der Aniso vereint worden ist. Dana bestimmt den Charakter solcher Aniso dahin, dass wie bei Amphipoden je die drei hinteren und die vier vor thorakalen Fusspaare, nicht wie bei Isopoden je die vier hinteren u drei vorderen zusammen gruppirt seien, dagegen den Isopoden entspre nur die Füsse des letzten kaudalen Paares griffelförmig seien, aber die der drei letzten wie bei Amphipoden.

Unter diesen ist bei den Arcturus die Kiemenausrüstung des Schw ganz wie bei normalen Isopoden und die Schwanzsegmente sind einander wenig beweglich. Bei den Tanais sind diese Segmente g weglich. Ihre Anhänge, lang und borstig, sind beim Schwimmen nü aber sie bleiben doch zu fünft unter einander gleich. Bei den S gruppiren sich die drei vorderen Paare als Schwanzschwimmfüsse zusa aber das vierte und fünfte Paar sind isopodische Kiemen.

Eine ausgezeichnete Stelle nimmt eine Familie ein, welche, je dem man das eine oder das andere der anfänglich in verschiedene Gatt und Familien eingetheilten beiden Geschlechter der Benennung zu G

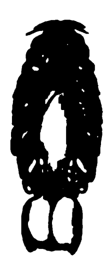


ge innig an. Der Thorax hat dann nur fünf fusstragende und ein r versteckten hinteres Segment. Beim Weibe, der Pranizaform, bleibt oval und es verschmelzen das vierte und fünfte Segment mit einander; im Manne, dem Anceus der älteren Autoren, werden das erste und zweite gment wie auch der Kopf sehr breit und schliessen sich letzterem an. n so gebildeter, um zwei Segmente bereicherter, sekundärer Kopf scheidet h durch eine tiefe Einschnürung vom Thoraxreste und giebt in Verbing mit den gewaltigen Beisszangen, welche nach der Meinung der Meisten, r nicht Dohrn's die Oberkiefer sind, dem Thiere ein imposantes, bei iesen ganz ungewöhnliches, mehr an Insektenlarven erinnerndes Ansehen. geblieben thorakalen Füsse sind einfache Gangbeine oder leichte mmerfüsse ohne irgend welchen Anhang. Die Brutblätter werden ersetzt ch nur theilweise abgehobene alte Chitinhaut, welche die Eier bedeckt. s Abdomen ist eingeengt und trägt an sechs Segmenten auf einfachen mgliedern zweiästige ovale Fussblätter. Von diesen hat man im Vergle mit der anderen Abtheilung der Isopoden wenig für die Athmung nten zu dürfen geglaubt. Man hat deshalb für das Athemgeschäft ein grosser Platten unter dem Kopfe des Anceus herangezogen. Dohrn gezeigt, dass diese aus dem zweiten Kaufusspaar hervorgehen. Sie en eine jede aus einem halbherzförmigen und aussen mit Fiederborsten deten ersten Gliede, welchem als zweites Glied ein anderes kleines aufsitzt. Die Umwandlung des ersten, regulären Kaufusspaares ist er. Dem allerdings auch vergrösserten Basalgliede folgt eine Reihe er Gliedern. Bei den Weibchen, der Pranizaform, ist letzteres fast so gestaltet. An der Einlenkung des hier dreigliedrigen zweiten ses, welcher dem ersten Thorakalfusse der gewöhnlichen Edrionen entspricht, sitzt dem Kopfe, nicht dem Fusse eine ovale Platte auf. dachten Platten erregen bei Anceus einen Wasserstrudel. Da die ung der Ausbildung zusammenfällt mit einer Veränderung in der ung, nämlich Aufgeben der den Weibchen und Jungen eigenen paran Lebensweise, möchte Dohrn diese Organe und ihre Arbeit lieber hrungszufuhr als der Athmung zurechnen.

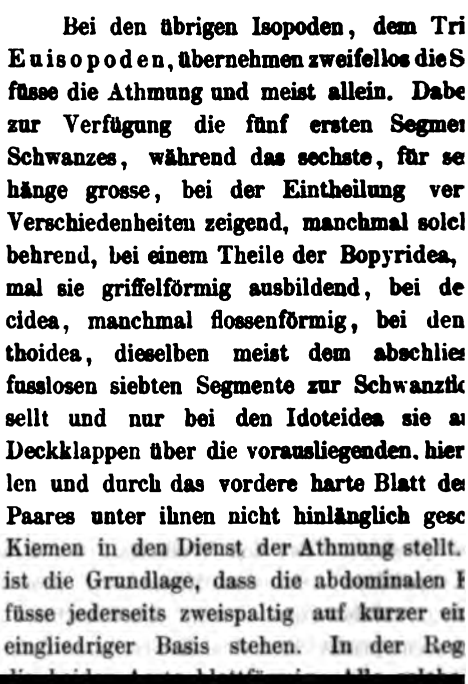
ndrerseits sind an dieser Stelle die Mittheilungen zu berücksichtigen, Fritz Müller über die Scheerenasseln gegeben hat. Die Füsse ten thorakalen Paares tragen bei diesen eine Scheere und es vert das betreffende Segment mit dem vorausgehenden zum Cephalo- Dessen Panzer überwölbt kleine Höhlen an den Seiten des Leibes. en spielen nach Müller die nach hinten gerichteten äusseren Aeste iden Maxillenpaare, besonders der säbelförmige Anhang des zweiten. Panzerwänden strömt viel Blut. Vom Kaufusspaar sagt Müller Sollte der Branchialanhang diesem zuzutheilen sein, und Claus er stehe hinter der zweiten Maxille, so entspräche er der vorderen

Platte des Anceus und es bestände soweit einige Uebereinstimmung z
Praniziden und Tanaiden. In die blattförmigen Aeste der Schwanzfi
Müller nie Blutkörperchen eintreten; sie schienen ihm nichts
Athmung zu thun zu haben. Die erwachsenen Männchen endlich
überhaupt nichts zu fressen. Auch bei Paranthura aus der dritten
des Tribus der Anisopoden, der der Anthuriden, trägt die Basis der M
füsse eine grosse Platte.

Fig. 273.

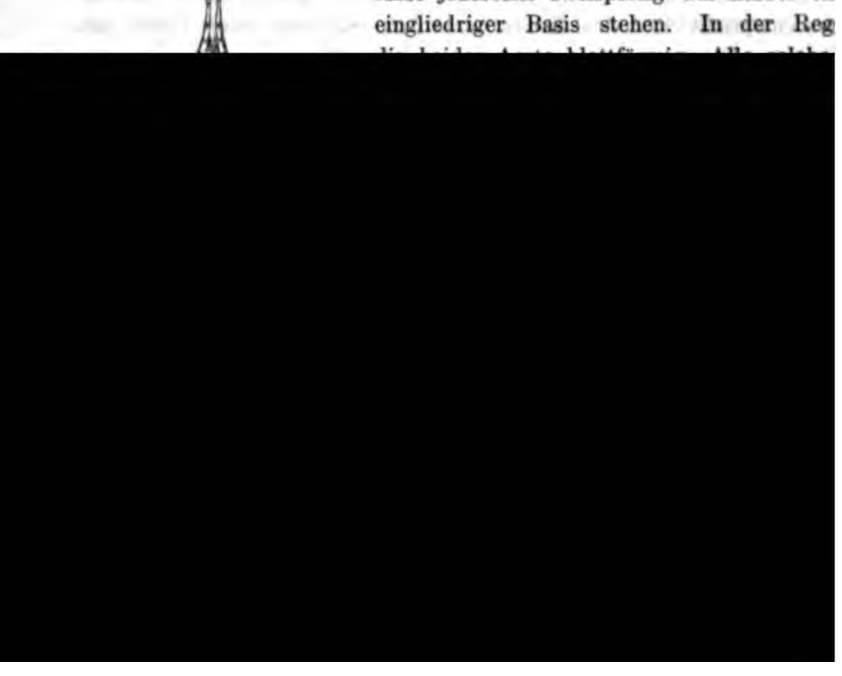


Anilocra mediterranea Leach von Spezia, vom Bauche gesehen, in natürlicher Grösse.



Bei den übrigen Isopoden, dem Tri
Euisopoden, übernehmen zweifellos die S
füsse die Athmung und meist allein. Dabe
zur Verfügung die fünf ersten Segmen
Schwanzes, während das sechste, für se
hänge grosse, bei der Eintheilung ver
Verschiedenheiten zeigend, manchmal solc
behrend, bei einem Theile der Bopyridea,
mal sie griffelförmig ausbildend, bei de
cidea, manchmal flossenförmig, bei den
thoidea, dieselben meist dem abschlie
fusslosen siebten Segmente zur Schwanzfl
sellt und nur bei den Idoteidea sie a
Deckklappen über die vorausliegenden, hier
len und durch das vordere harte Blatt de
Paares unter ihnen nicht hinlänglich gesc
Kiemen in den Dienst der Athmung stellt.
ist die Grundlage, dass die abdominalen F
füsse jederseits zweispaltig auf kurzer ei
eingliedriger Basis stehen. In der Reg

Fig. 274.



des sechsten Segmentes, welche, auch nach vorn ausgedehnt, ladenartig von hinten und der Seite die Reihe der Kiemen bei den Idoteiden, wie oben bemerkt, bedeckt. Dieses theilen mit Idotea die Gattungen Stenosoma und von den Anisopoden Arcturus und in geringerem Grade Anthurus.

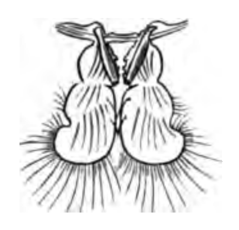
Es kann auch eine Verschmelzung und Verkümmerung der Schwanzsegmente eintreten und sich damit die Zahl der Doppelblätterpaare beschränken. Dieses geschieht zum Beispiel bei der gemeinen Wasserassel, Asellus aquaticus Linné. Wo solches berücksichtigt wird, pflegt es zu heissen, dass dieser Krebs nur drei Paar Kiemen habe. Die vordere Platte des ersten dieser drei Paare ist etwas härter und trockener und als Schutzplatte anzusehen. Die Segmente des Abdomen selbst bilden zusammen eine einfache grosse Platte, welche ausser jenen drei Kiemenpaaren und zwar hinter diesen ein Paar zweiästiger Griffel trägt, also vier gliedertragende Segmente enthält. Das letzte fusslose Segment ist danach abgesondert zu erkennen als ein kleines borstiges Plättchen. So weit scheinen also nur fünf abdominale Segmente statt sieben vertreten. Sieht man aber genauer zu, so findet man, dass zwischen dem letzten thorakalen Fusspaar und der aus vier Segmenten bestehenden Kaudalplatte noch zwei kaudale winzige Segmente eingeschoben sind. Diese sind ventral nicht allein als Rumpfringe, sondern auch durch Anhänge merklich. Das hintere Paar dieser Anhänge, wenngleich im Verhältniss zu den folgenden Kiemen sehr klein und nicht zweispaltig, trägt doch ganz deutlich auf einem Basalgliede ein durch Muskeln bewegliches, beim Weibchen grösseres und härteres, aber beim Männchen sehr weiches und für die Athmung nicht ungeeignetes Blatt. Die Verkümmerung an den Kiemen ist also etwas weniger gross, als es erst scheint. Das erste abdominale Segment trägt nur die cylindrischen Geschlechtsfüsse. Die harte Deckplatte gehört nicht ihm, sondern dem dritten Segmente an, welches aber in die gemeinsame Kaudalplatte aufgenommen ist. Durch die Verschmelzung zu letzterer bilden die Segmente mit

Fig. 275.



Asellus aquaticus Linné ♂ aus dem Neckar, vom Bauche gesehen, in doppelter Grösse.
a. Die verkümmerte Kieme des zweiten abdominalen Segmentes.
b. Die Deckplatte der Kieme des dritten abdominalen Segmentes.

Fig. 276.



Die verkümmerten vordersten abdominalen Segmente von Asellus aquaticus Linné ♂, von der Bauchseite, mit ihren Anhängen, etwa 20mal vergrössert.

ausgebildeten Kiemenpaaren ein Einheitliches; die einfachste Muskelbewegu wird an ihnen ungebrochen ausgenutzt.

Bei anderen Aselliden hat man ein bis sechs abdominale Segmen wenn man die Limnoriden mit einrechnet.

Von der Gattung Idotea hat die in Fig. 274 abgebildete Art v gesonderte Segmente, am Abdomen aber fünf Kiemenpaare. Nach Da giebt es andere Arten mit fünf, drei, zwei Segmenten und mit nur ein Die Segmentverringerung tritt zum Theil erst in späterer Häutung Dass mit ihr auch die Kiemenzahl sich ändere, ist nicht gesagt. Aehnli Ungleichheiten zeigen andere Gattungen dieser Familie.

Bei den Cymothoiden hat das Abdomen ein bis sechs getrennte schnitte, die niederen Zahlen bei den Sphäromiden, aber die Kiemen scheint vollständig zu bleiben.

Bei den Seroliden besitzen die drei vorderen Schwanzfusspaare harte und kleine Blätter und dienen nur zur Wasserbewegung. Die vor Platte des vierten Fusses ist Deckplatte; seine hintere und die beiden fünften Fusses sind weich und athmen.

Die Bopyriden sind noch in einem höheren Grade parasitisch als Cymothoiden. Sie sitzen an den Kiemen höherer Krebse und meist un dem Schutze von deren Brustpanzer. Unter solchen besonderen Umständ erlangen sie in starker, asymmetrischer Ausdehnung des Rumpfes des Weib neben Zurückbleiben oder Schwinden an Augen, Antennen und Füss einen auffälligen Geschlechtsdimorphismus. Es fehlt noch an einer a reichenden Durcharbeitung der Verhältnisse für die Geschlechter und d Lebensalter. Nach einigen eigenen Studien scheint mir gemeinsam, da beim Verlassen des Eis die mittleren Segmente weniger, Kopf und Schwa besser ausgebildet sind. Man findet dann Augen, wenigstens zuweilen zw



Joninae stark verzweigt. Dazu können an der Basis der Brust-
füsse der Weibchen Kiemenplatten stehen. Minderungen an Augen,
en, Segmentirung, Härte des Chitinpanzers
in grader Proportion zu dem Schutze,
a das Wohnthier gewährt. Die Asymmetrie
icht in der seitlichen Festlegung an letz-
den Raumverhältnissen. Sie tritt nicht
den Zwergmännchen, welche sich zu einem
ehreren der parasitischen Weibchen halten.
ufuhr des Athemwassers übernimmt das
hier.

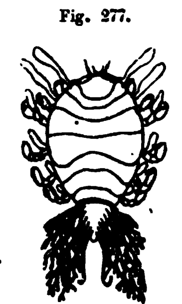


Fig. 277.

Jone thoracicus Montagu ♀. parasitisch an Callianassa subterranea Montagu aus dem Kanal nach Milne Edwards, viermal vergrössert.

ie Isopoden, vorzüglich wenn man die
den und die Pycnogoniden mit begreift,
somit eine grosse Mannigfaltigkeit für die
. Es kommt dazu, dass die Landasseln
änge der direkten Luftathmung und für
ner neuen Gruppe von Organen, der Luft-
bieten. Die Füsse der drei hinteren ab-
n Paare werden bei ihnen aus einer
n Deckplatte und einem weicheren, mehr
thmenden Kiemenblatte gebildet. Letz-
ht auf dem gemeinsamen Grundgliede
h aussen. Nach Duvernoy und Lere-
hätten die beiden vorderen abdominalen
nur die Deckplatten, nicht die Kiemen-
ler Bläschen. Das gilt wohl nicht ab-
ie vordersten Segmente tragen auch die

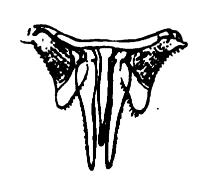


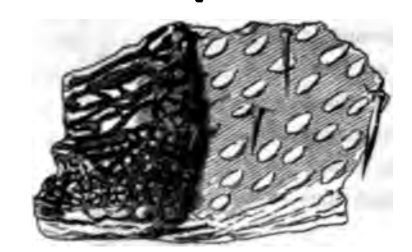
Fig. 278.

Erstes Schwanzfusspaar von Armadillidium spec. ♂ zunächst A. Hemprichii Brandt von Palermo nebst dem medianen Begattungsgliede 10mal vergrössert.

sorgane der Männchen. Die Deckplatten halten etwas Feuchtig-
k und sichern dadurch den Kiemen auf dem Lande, zwar nur in
m und nächtlichem Leben, aber dann auch in heissen Ländern,
nfähigkeit. Vorzüglich jene beiden ersten Deckelpaare können
in eine Art von Luftkissen umgewandelt sein und sie entbehren
l immer des Kiemenblattes. Nach Duvernoy und Lereboullet
Einrichtung den Oniscus und Philoscia, kommt aber den Porcellio
adillo und Verwandten zu, bei einigen Arten von Porcellio an
Deckelpaaren, bei Tylos nach Milne Edwards an vieren. Die
zeichnen sich durch eine gelbweisse Färbung aus. Sie sind
einfach oder sind wie abgenäht in mehrere Wülste. Ein Theil
e bleibt frei von Luftgefässen und ist mit feinen welligen Er-
oder Linien und Borstchen besetzt. Diese mögen leicht kleine
Flüssigkeit fest halten und ähnlich, wenn auch nicht genau so,
wie es Max Müller für die rauhe Umgebung der Athemspalten

gewisser Krebse angenommen hat. Es giebt entweder an den hinte
eine Anzahl Oeffnungen oder Spalten am Rande der lufthaltig
oder knopflochartige in den
Wülsten. Von solchen a
röhrige Luftwege in das K
verbreiten sich buschartig
ein Wurzelwerk; auch wohl
verbunden in den Binnen
welchem um dieses Netzwe
das Blut reichlich zirkulirt.

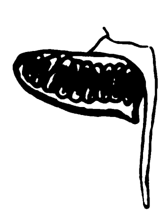
Fig. 279.



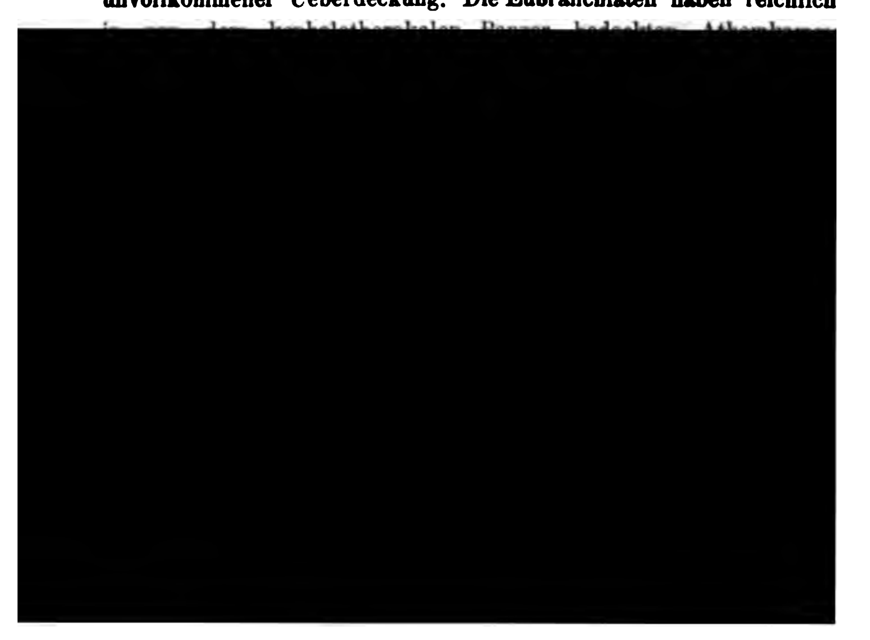
Ein Stückchen vom Rande eines Luftkissens von Armadillidium commutatum Brandt ♀ aus Nizza, stark vergrössert.

Wir kommen zu de
costraca podophthalm
Thoracostraca, den st
Krebsen mit mehr oder w
kephalothorakalen Segmen
überdeckendem und verschr
Panzer. Man kann von die
Theil als Anomobranchia
anderen als Eubranchiata
stellen. Die Anomobranchia
sofern sie überhaupt Kiemen
dieselben entweder gar ni
dem Schutze jenes Panzers
ohnehin bei ihnen wenig a
ist, oder das doch nur bei
Beschränkung der Kiemen
unvollkommener Ueberdeckung. Die Eubranchiaten haben reichlich

Fig. 280.



Fuss vom ersten abdominalen Paar von Tylos Latreillii Audouin aus Nordafrika mit lufthaltiger Platte, etwa 20mal vergrössert, nach Milne Edwards.



chnitten sind, dass sie zu Fäden aufgelöst erscheinen, am dürftigsten nten Paare, an welchem die Geschlechtseinrichtungen liegen. Die wendet ihren Stamm im Bogen nach vorn, oben und aussen und ihre Fäden gegen die Mediane auf der Vorderfläche des sie Fusses. Die beiden Fussblätter sind bei Squilla an der Innen- mit Zähnchen oder Häkchen besetzt, das kiementragende bei Squilla Rondelet mit zweien, das kiemenlose mit einem. Die gepaarten können sich damit querüber an einander hängen. Sie bilden ane zu einfachster und ausgiebigster Be- g der lokomotorischen Energieen am Schwanze gleich zur Wasserdurchspülung der je- vor ihnen spielenden Kiemen. Bei Gono- s chiragra Fabricius finde ich die Ver- e ganz ähnlich. Jedoch hat das äussere, tragende Blatt statt zweier Häkchen nur rste. Auch ist es deutlicher, dass jedes s Verschmelzung von drei auf einander n Abschnitten entstanden ist. Unter den tänden der Squilliden hat die Squillerich- i bereits das hierher Gehörige, nur sind nen erst in eine kleinere Zahl von Fäden und hängen an etwas längeren Füssen . Bei der Erichthusform und der Alimaform sind sie gar nur förmig, rudimentär und den noch jüngeren Ständen fehlen sie gänz- e Blättchen, welche aussen an der Wurzel der fünf Kaufüsse stehen, ig oder oval, meist das vorderste am grössten, sind bei den Er- n so hart, dass sie für die Athmung kaum in Anspruch genommen können. Sie fallen leicht ab, scheinen jedoch ursprünglich immer ollen Zahl von fünf Paaren vorhanden zu sein, auch bei Gono- Sie legen sich jederseits dachziegelartig an einander. Sie haben Verhältnisse bei Squillerichthus, aber sie sind grösser und zart vorausgehenden Formen des Erichthus und der Alima und mögen en für die Athmung von Werth sein. Ein Greiffuss mit diesem ttchen geht ebensowohl aus einem zweiästigen Ruderfuss hervor kiementragender Abdominalfuss. Solcher zweiästigen Ruderfüsse Erichthoidinaform fünf Paar und wird dadurch einem Copepoden

Fig. 281.



Rechter Fuss des fünften abdominalen Paares von Squilla mantis Rondelet von Palermo in natürlicher Grösse, von der ventralen oder vorderen Fläche gesehen.

ntagu hatte einen kleinen Seekrebs, welcher den Schwanz, den en ähnlich, über den Rücken aufkrümmt, Cancer scorpioides genannt, lem die Glieder wenig deutlich sind, für besonders am Kopfe ver- ; angesehen. Say gab dieser Form wegen der auf langen Stielen en, das ungleich ausgelängte terminale Glied überragenden Anhänge

des sechsten Abdominalglieds den Gattungsnamen Diastylis; M[illegible] Edwards nannte sie Cuma. Dessen Meinung, es möge sich um Makrurenlarve handeln, war L. Agassiz in Vermischung mit Cariden[illegible] geneigt zu bestätigen, obwohl Goodsir sie bereits 1843 unter Beschre[illegible] mehrerer Gattungen der Familie widerlegt hatte. Es kann nach weiteren Untersuchungen von Kroyer, Spence Bate, Sars und Do[illegible] namentlich nachdem die Begattung beobachtet wurde, nicht mehr bez[illegible] werden, dass diese Cumacea oder Diastyliden eine selbständige Gr[illegible] seien. Sie stehen in sofern absonderlich unter den Podophthalmen, als Augen, wenngleich gestielt, doch nicht abgegliedert, dicht bei ein[illegible] gestellt und meist in der Mittellinie mit einander verschmolzen sind. Kopfbrustschild und vier bis fünf freie Brustsegmente tragen hinter Mandibeln und zwei Maxillenpaaren noch zwei Kieferfusspaare und [illegible] Beinpaare. Das Abdomen ist sechsgliedrig ausser dem terminalen Glie[illegible] und mindestens bei den Männchen, bei Bodotria, wie es scheint, au[illegible] den Weibchen mit Fussanhängen in verschiedener Zahl, vorzüglich an vorderen Ringen in der Form von Begattungsfüssen ausgerüstet. Von thorakalen Füssen hat eine verschiedene Zahl in Spaltung einen geglieder[illegible] Schwimmanhang, wobei stets die des hintersten Paares, aber auch bis vier hinteren Paaren desselben entbehren. Nach Bate, welcher neben das erste Beinpaar als drittes Kieferfusspaar zählt und so die Füsse den fünf Fusspaaren der Dekapoden gleichstellt, ist es dasjenige Paar [illegible] Anhängen, welches gleich auf die Maxillen folgt, also das erste Kiefer[illegible] paar der Meisten, sein Maxilliped, welches bei diesen Krebsen die Kie[illegible] trägt, nach Goodsir das obere, womit nach der speziellen Beschreib[illegible] bei Cuma gleichfalls das erste gemeint ist. Claus führt dagegen d[illegible] zweite Kieferfusspaar als Träger der Kieme auf. Ich habe um der Ent[illegible] scheidung hierüber willen das einzige Exemplar des Heidelberger Museum[illegible]

parallele Reihe besitzt, den Eierdeckplatten oder Brutplatten thora-
Füsse. Cynthia, welche von Claus für das Männchen der auch
abweichenden Mysidengattung Siriella angesehen wird, ermangelt
Anhänge der Kieferfüsse, hat dagegen an den in fünf Paaren stark
celten Abdominalfüssen einen gablig getheilten, von den beiden
ber sich einrollenden Schlauch, welchen Claus für eine Kieme hält.
phausiden und Lophogastriden haben an dem zweiten Kieferfuss und
n thorakalen Segmenten Kiemen. Bei jenen liegen sie frei, die vor-
ind klein, zweispaltig, die hinteren viel grösser und in eine grössere
n Aesten getheilt. Die Aeste sind cylindrisch, fingerförmig und
n einfacher Reihe. Die Füsse selbst werden an den beiden letzten
len Segmenten mehr oder weniger rudimentär, bei Euphausia trägt
te nur Kiemen. Bei den Lophogastriden sind die Kiemen alle
ich und verästelt. Sie stehen an jedem Fusse in zwei oder drei
n, über deren äusseres sich vorn der Rückenschild legt. Die Aeste
Blättchen, welche fest an einander gedrängt in doppelter Reihe,
mig stehen. Der erste Kieferfuss hat ausser dem Taster eine Geissel,
ite gleicht wie bei den vorigen ganz den nachfolgenden sechs Fuss-
Der Unterschied von den Eubranchen beruht mehr in der minderen
lung des Schildes als in der der Kiemen.
systematisch verschieden behandelten Nebaliden schliessen sich
z nahe an. Acht wesentlich gleiche Fusspaare, welche auf die Maxille
bedeuten die zwei Paare von Kieferfüssen und die sechs von thora-
er vorigen. Die sie tragenden Segmente und die vorderen abdo-
werden von einer zweiklappigen Schale umschlossen, welche, wie
tartige Ansehen der Füsse, diese Familie den Phyllopoden nahe zu

geborgenen Eier frisches Wasser sprudeln. Darin besteht ein Untersc
gegen die übrigen aberranten Podophthalmen, dass acht kaudale oder ab
minale Segmente folgen, vier davon mit zweiästigen, zwei mit einäst
Füssen, eins ohne Füsse und das terminale mit stielförmigen Furkalglied
welche dem Aussenaste der Schwimmfüsse sehr ähnlich sind. Dieses
die zweiklappige Schale, deren Ausdehnung auch die thorakaler Paa
überschreitet, sondert zugleich die Gruppe von den Eubranchiaten.

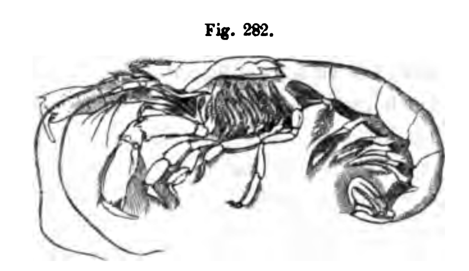
Die eubranchen Podophthalmen sind zugleich Decapoda, ind
regelmässig fünf Paar hinterer thorakaler von den sichtlicher zum Mu
geschobenen und mit inneren Reihen ihm dienenden Gliedmaassen unterschied
werden können. Sie haben büschlige oder blättrige, nicht eigentlich v
ästelte Kiemen an der Wurzel der hinteren der zum Munde gestellten
an der der thorakalen Füsse unter dem Schutze des über sie bis
Wurzel der Füsse sich ausdehnenden kephalothorakalen Panzers. Die Un
schiede werden bedingt durch die Ausdehnung der Kiemen auf eine m
oder weniger grosse Zahl der gedachten Gliedmaassen, durch die Zahlen d
Kiemen an den einzelnen und die Form derselben, durch die Gestalt d
Kammer und die Belassung von Zugängen zu deren Hohlraum vom fre
Rande her in den Zwischenräumen zwischen den verschiedenen Gliedmaass
durch die grade bei Kammerbildung besonders wichtigen accessorisch
Hülfsmittel aus dem Gebiete der parallelen Reihen an den Gliedmaassen
Gestalt von Platten, Schaufeln, Besen, welche das Wasser zuführen,
führen, vertheilen, vielleicht auch Schmutz und andere Schädlichkeiten f
wischen.

Es giebt auch hier einige hervorzuhebende Unregelmässigkeiten.
Gattung Leucifer Thompson oder Lucifer Dana, welche durch den Man
der zwei letzten pereiopodischen Fusspaare von den normalen Dekapo

ine grössere Zahl, dagegen eine geringere Komplikation der Athem-
und verwandter Einrichtungen. Die Verminderung der Zahl ver-
sich dabei mit Erhöhung der Energie und grösserer Spezifikation
ile, wie das auch sonst nicht ungewöhnlich ist. Bei den Makruren
in der Regel eine Spalte zwischen den Wurzeln der Füsse und
te des überdeckenden Panzers, welche in ihrer ganzen Ausdehnung
serbewegung gestattet. Eine schaufelförmige Einrichtung am dritten
aar, vermittelst welcher von vorne Wasser in die Athemkammer
würde, findet sich nur ausnahmsweise, bei Callianassa und Gna-
m, unvollkommener bei Pontonia, überhaupt nicht in der scharfen
en Einpassung wie bei Krabben. Da die Thalassiniden auch die
te des Panzers mit den Krabben und den Anomuren gemein haben,
en gewöhnlichen Makruren fehlen und die stärkere Entwicklung
enkammer anzudeuten scheinen, so betrachtet sie Dana als eine
Entwicklungsreihe von den Squillen aufwärts zu den Paguren,
ura paguro-squillidea, die Penäiden, Cariden und Astaciden als
re Reihe von den Mysiden zu den höheren Dekapoden.

r denjenigen Thalassiniden, welche das letzte Kaufusspaar schaufel-
iben, den Callianassiden, findet man bei Callianassa subterranea
jederseits zehn Kiemen so vertheilt, dass auf die Gliedmaassen
en Kaufuss bis zum vierten Fusse je zwei kommen, wobei dieselben
die Basis des Fusses zwischen sich nehmen. Der letzte Brustfuss
nlos. Die Kaufusskiemen sind sehr klein. Ueber ihnen bleibt in
mkammer ein Raum, in welchem sehr kurze Schaufelanhänge des
ufusspaares spielen. Auch im übrigen nehmen die Kiemen nach
er an Grösse zu. Jede erhebt sich mit einem Stamme von der
und ist oben frei. Jeder Stamm trägt bürstenartig aussen zwei
gestreckter Blättchen. Die oberen Kiemenblättchen sind voller,
ig oder sackförmig. Die zunächst der Basis, welche vom thorakalen
icht beschützt werden, sind nur einseitig gewölbt, sichelförmig und
Kante erhärtet.

Fig. 282.



Gebia littoralis Desmarest von Cette, in natürlicher Grösse, nach Wegnahme der linken Wand des Brustpanzers die Anordnung der Kiemen zeigend.

nen sich schon
rbung aus. Mit
e des letzteren
es und einer etwas
Ausbildung der
erhält sich Gebia,
s Gebia littoralis
t ebenso. In
'amilien ist der
ischen Fussbasen
errand weit offen.

Unter den Thalassiniden im engeren Sinne, so bei Thalassina sco
Latreille, findet man dagegen an der Basis der Gliedmaassen vom
Kaufuss an bis zum vierten Fuss neben zwei Kiemen eine gestrec
Haaren besetzte und fadig endende Platte, welche sich über die
legt und ein Besen genannt werden kann. Der dritte Kaufuss und
ersten Füsse haben ausser jenen beiden Kiemen noch eine, welch
von der Basis des zugehörigen Besens aufsteigt. Am dritten Fusse
selbe in hohem Grade rudimentär, am vierten fehlt sie. Am zweit
fuss steht an ihrer Stelle ein nach vorn gerichteter, zum Munde g
gegliederter Anhang. Der erste Kaufuss bildet mit dem einen Theil
äussersten, hammerförmig nach zwei Richtungen vom Ansatze entw
Anhanges zwar einen Besen, welcher sich über die nächstfolgenden
legt und der Einrichtung am selben Kaufusse bei Gebia und Ca
entspricht, aber er hat selbst keine Kieme. Man hat so jederseits
in zwei Reihen, in einer inneren oder oberen zwölf und in einer
oder unteren drei. An dem unteren Abschnitte haben die Kiemen
welche hart und sperrig einem groben Moose gleichen; im oberei
finden sich in starkem Gegensatze volle und weiche Schläuche.
deckende Panzer legt sich scharf anschliessend um die Wurzeln
zelnen Füsse. Die Athemkammer ist im vorderen Theile, in welc
Besen des ersten Kaufusses spielt, am weitesten.

Nach Milne Edwards würde man im Uebrigen die Del
welche vor ihm nur in Krebse und Krabben geschieden wurden,
Hauptabtheilungen, makrure, anomure und brachyure zerlegen. I
muren bildeten ihm eine Zwischengruppe, welche weder den
Schwimmschwanz der Makruren, noch den gänzlich zurückgeblieben
gewöhnlich in Unterschlagung dem Sternum fest anlegenden Schw

den letzten Segmente beigeordnet werden, eine fächerartige Schwanzflosse. Sie tragen ferner meistens an allen vorausgehenden abdominalen Segmenten Füsse, welche durch ihre Grösse und ihre Entfaltung in zwei mit Haaren besetzten Blättern auf einfachem Grundglied den Schwanz beim Schwimmen zu unterstützen geeignet sind. Solche dienen jedoch auch hier dem Weibe überall zeitweise zum Tragen der an sie geklebten Eier. Auch giebt es zahlreiche Fälle, in welchen das erste Segment der Anhänge entbehrt und andere Modifikationen.

Bei den Anomuren sind die Anhänge des vorletzten Segmentes vorzüglich in's Auge gefasst worden. Es giebt da zuerst eine Gruppe der Apterurен, in welcher die Homoliden und Raniniden nach Ueberwindung des Jugendstandes gar keine Spuren der Flossenanhänge des vorletzten Gliedes, die Dromiaden höchst unbedeutende Stückchen besitzen. Die andere Gruppe konnte wegen der Ausbildung deutlicher beweglicher Anhänge am vorletzten Segmente den Namen der Pteryguren erhalten. Doch ist in ihr Form und Bedeutung solcher Organe sehr ungleich. Bei den Paguriden sind sie, obwohl nicht unbedeutend, durchaus nicht zur Schwimmarbeit geeignet. In Grösse für die zwei Seiten sehr ungleich, haben sie die Blätter hakenförmig erst nach vorn gerichtet und dann nach hinten greifend. Indem sie sich so dem letzten klappenartigen Segmente entgegenstellen, greifen sie mit ihm die Spindel der Schneckenhäuser, in welchen solche Krebse als Eremitkrebse sich einnisten, vermögen den Krebs vorzuschieben und bereiten durch ihre Stellung dem sich zum Schutze des weichen aber wehrlosen Abdomen in das Gehäuse zurückziehenden kein Hinderniss. Bei den sich rückwärts in Sand grabenden Hippiden ist Gestalt und wohl auch Funktion dieser Füsse nicht erheblich anders. Aber das letzte Segment ist stark, gross, gespitzt und dringt leicht wie eine Schaufel in den Sand ein. Nur bei den Porcellaniden wird eine zum Schwimmen brauchbare Schwanzflosse gebildet. Nicht allein besitzt bei ihnen das vorletzte Segment flossenförmige Füsse, sondern auch am letzten sind solche Anhänge erkennbar, wenngleich fest vernahtet und machen dasselbe sehr breit (siehe Fig. 286, p. 93).

Zu diesen Verschiedenheiten der Anomuren kommt eine weitere betreffs der Versorgung der vorausgehenden Abdominalsegmente. Manchmal fehlen die Anhänge gänzlich, kommen in anderen Fällen an einem oder mehreren Segmenten von vorne ab vor, bei den asymmetrischen Paguriden in stärkerer Vertretung auf der linken, in der Spiralstellung im Schneckenhause äusseren Seite. Dana hat solches mit angewendet bei der Sonderung der Anomura in superiora, den Krabben nähere, media und inferiora.

Fasst man die hier überall gebotenen Uebergänge bald zu Makruren, bald zu Brachyuren in's Auge, so wird man zweifelhaft, ob die Bildung der Unterordnung der Anomuren einen dauernden Nutzen habe und Einige, so

Claus, haben sie aufgegeben. Es ist freilich eine andere Frage, ob
sie damit in die Makruren und Brachyuren einreihen solle. Man kann
die einzelnen Familien nach den Qualitäten, wenn auch nicht nach Zahl
Unterfamilien, Gattungen und Arten den beiden anderen Unterordnungen
gleichwerthig stellen oder auch den Titel der Makruren und Brachyuren
fallen lassen und von allen nur die Familien an einander reihen.

In der exquisit schwimmenden Makrurenfamilie der Carididen
Garnelkrebse spielen bei den Penäinen äussere blattförmige Anhänge
zweiten Maxille und des ersten Kaufusses an der sich abwärts senkenden
Wand der Athemkammer und lassen zwischen sich eine Bahn zu den oberen
Spitzen der Kiemen, während unter dem zunächst nach innen folgenden
rinnenartigen, horizontal gestreckten Lappen des ersten Kaufusses weg
Bahn zu den Wurzeln der Kiemen geht. Die Besetzung mit Kiemen beginnt
am zweiten Kaufuss und endet an der Vorderkante des letzten thorakalen
Segmentes. Die Zutheilung der Kiemen zu den einzelnen Gliedmaassen
sich bei dem hohen Hinaufsteigen an den Seiten des Thorax nicht
alle Zweifel auf direktem Wege, liesse sich aber vielleicht dadurch
stimmen, dass ein je von den Hüften nach oben aufsteigender Anhang,
Epipus oder an den Kaufüssen Epignathos, die Interbranchialplatte Duve-
noy's, die Geissel von Milne Edwards, oben bei Thalassina ein Bes-
die Kiemen in Gruppen theilt. Der vorletzte Fuss entbehrt so wie
letzte dieses Anhangs. So kann durch ihn darüber, ob die an der Vord-
wand des letzten stehende Kieme diesem oder dem vorletzten angehört,
nicht entschieden werden. Auch die vorausgehenden Abtheilungen fall-
wenigstens bei einigen Penäinen so, dass zwar durch einen Ast der
oben gabelnden Interbranchialplatte Kiemen des vorliegenden von denen
nachfolgenden Fusses geschieden werden, ein hinterer und tiefer liegend

en haben. Wo eine Kieme aufsitzt, besitzt das Skelet eine Art
lurch welches die Kiemengefässe gehen. Milne Edwards giebt
ımtzahl auf achtzehn an. Ich finde bei einem grossen indischen
analiculatus Olivier, welcher doch von dem P. caramote Risso nur
;, namentlich dadurch abweicht, dass er nur an der Basis der
t der drei vorderen Füsse einen Stachel hat, nur siebzehn. Die
g ist vom zweiten Kaufuss bis zum letzten Thorakalfuss folgende:
$(1+2)+(1+2)+(1+2)+(1+2)+(1+1)+(1+0)$.
interkanten zwei Kiemen stehen, ist die mehr ventral angebrachte
ıehr nach vorn und mehr nach aussen gestellt; sie bedeckt die
ie allein zeigt an der Basis, also zunächst dem Rande des kephalo-
Panzers, Spuren jener bei Callianassa erwähnten Verstärkung
auflagerung. Ausserdem tragen die fünf thorakalen Füsse aussen
.fte einen sich nach vorn wendenden mit Borsten besetzten Anhang,
pus, welcher am letzten Fuss am kleinsten ist, an den Kaufüssen
Exognathus oder Palpus sich ausdehnt. Nahe der Wurzel der
ı und der der Epipoden der beiden ersten Füsse steht endlich
ıen und hinten auf besonderer Basis ein Borstenschopf. Alle
ichtungen schützen den Athemspalt am Kephalothorakalrande vor
von Schmutz, reinigen wohl auch die Kiemen davon und rühren
r zwischen ihnen. Aus dem plumpen Stamm der Kieme erheben
ge Aeste, welche sich wieder plump fingerartig und wiederholt
Die Anordnung der Aeste ist in der Familie verschieden und es
ernoy die Gattung Aristeus darauf unterschieden, dass die Aeste
paarig vom Stamme abgehen, sich in langen Bogen zur Seite
ınd dann auf der konvexen Seite eine Reihe distanter pinsel-
Büschel von Zweigen tragen. Auch ist die Form der Epipoden
ıttungen verschieden. Ueberall ist der ventrale Rand der Reihe
n durch die Entwicklung blos der vordersten, am höchsten gelegenen
interen Fusse konvex.

der Unterfamilie der Pandalinen wähle ich den Pandalus narwal
wards als Beispiel. Bei diesem Krebse führt unter den seit-
rderwinkeln des Panzers zwischen den seitlichen Anhängen der
axille und des ersten Kaufusses eine tiefe Rinne nach hinten und
lie Athemkammer. Die Rinnen der beiden Seiten wenden sich
n einwärts und treffen vor dem Munde zusammen, wo dann ihr
len äusseren Antennen, besonders deren Schuppen eine Fortsetzung
lehr eingeengte Wasserbahnen liegen zwischen den Palpen der
Der zweite Kaufuss hat zwei kleine Kiemen, der dritte eine.
men liegen in dem Gebiete der eben genannten engeren unteren
ımen. Sie sind von der Hauptathemkammer getrennt durch einen
rmigen, äusseren, sie oben deckenden Anhang des ersten Kaufusses.

Die einzelne Kieme des dritten Kaufusses steht hoch. Von der Basi
Fusses erhebt sich gegen sie und statt einer Kieme ein harter, zi



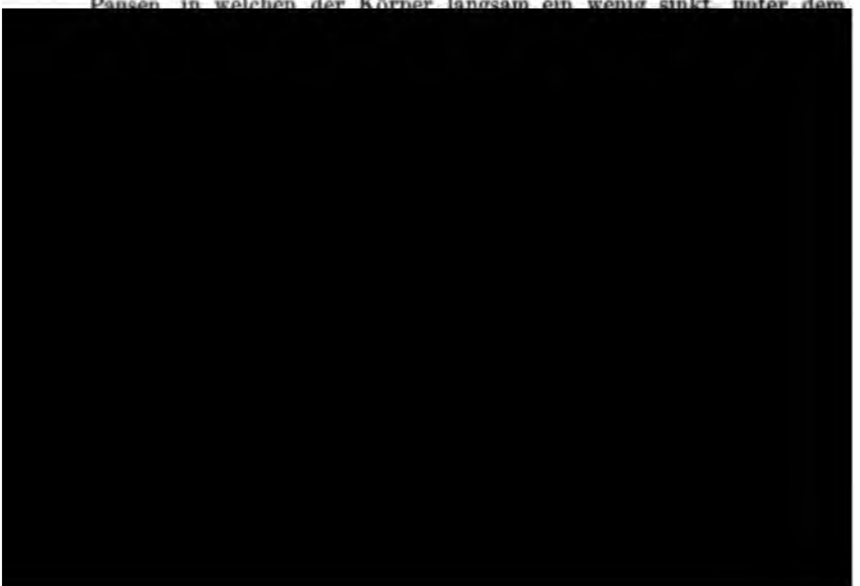
Fig. 284.



Vordertheil von Pandalus narwal Milne Edwards von Palermo in natürlicher Grösse. Durch W
der rechten Thorakalwand ist die Athemkammer geöffnet. Die zwei hinteren Füsse sind
B. Die fünf hinteren Kiemen etwas vergrössert. Für den Vergleich der Füsse s. Bd. II. p

halbmondförmiger kurzer Epignathus, die einzige interbranchiale
welche überhaupt diesem Krebse zukommt. Auf jeden eigentlichen Th
fuss kommen zwei Kiemen. Die des ersten sind beide kurz und g
ebenfalls der durch den Anhang des ersten Kaufusses überdeckten
an. Der zweite, dritte und vierte Fuss haben die vordere Kieme
hoch aufragend, die hintere kurz, der letzte hat zwei lange. Die
Kiemen krümmen ihre Spitzen nach vorn und etwas nach innen, die
legen sich zwischen deren Basen. In ihrer Längsmittellinie besitz
Kieme eine tiefe Furche. Die thorakalen Füsse haben, wie keinen I
so auch keinen Exopus.

Im Allgemeinen darf man für schwimmende Makruren annehmen
das Athemwasser in den zwischen die schnellenden Bewegungen fal



füllt ist. Die vorderen Kiemen liegen fast horizontal, namentlich die
Nur am dritten Kaufuss möchte ich von einer rudimentären Kieme
, welche ventral von dem Schaufelanhang des ersten Kaufusses liegt.
Anhang des zweiten ist zu hart und knapp, um jenen Namen zu ver-
ı. Wir hätten also hier nur sechs Kiemen, nicht sieben, wie Milne
ards sagt. Der Exopus ist an den drei hinteren Paaren durch ein
üschel vertreten, der Epipus nur am zweiten rudimentär in einer
zen, wenig freien Platte. Die Kiemenblätter lassen in zweizeiliger
nung auch hier eine gute Rinne, aber sie sind wenig getheilt.
)ie Gattungen Acetes, bei welcher die beiden hinteren thorakalen
aare fehlen und Segestes, bei welcher das letzte fast rudimentär, das
zte sehr klein ist, haben in der Versorgung mit sieben Kiemen in
ıer Reihe und bis zum letzten Thorakalsegment eine nahe Verwandt-
zu Crangon, schliessen sich aber, wie in jener Verkümmerung von
ı, so auch in anderem an Leucifer und sind mit ihm zur Familie der
tiden verbunden worden.
Inter den Astaciden bietet der gemeine Flusskrebs, Astacus fluviatilis
let, bequeme Gelegenheit zum Studium des Spiels der Schaufel der
n Maxille. Bricht man am Lebenden die Thorakalwand weg, so sieht
ie Schaufel sich in rhythmischer Hebung gegen das Dach des Ein-
der Respirationshöhle anpressen und zwar so, dass sie hinten etwas
nstösst. Sie senkt sich hinten in dem Augenblicke, in welchem sie
ben anstösst, so dass dann einem über sie weg gegen die Athem-
r gehenden Strom die Bahn offen ist. Sie hat hinten bereits den
en vorderen Kau-
gebildeten Boden
ıgangs erreicht, ehe
ıkung im vorderen
geschieht. Sie
danach zu einem
blicke der Ruhe, in
m sie überall dem
anliegt und der
Raum, in welchem
elt, als Kanal über
gt. Diese Schaukel-
ıng geschieht bei
Lebenskraft sehr
ässig, etwa vierzig
ı der Minute. Sie
uweilen etwas abgeändert, wohl mit bewusstem Effekte. Sie gleicht
piele des Kiemendeckels der Fische und lässt annehmen, dass, wie

Fig. 285.

Die vordersten der beim Athemgeschäfte dienenden Gliedmaassen des Flusskrebses, Astacus fluviatilis Rondelet, in der für ein Individuum von etwa sechs Zoll Länge natürlichen Grösse.
a. Zweite Maxille. b. Erster Kaufuss. c. Zweiter Kaufuss mit Kiemen.

ein eintretender Strom über der Schaufel, so ein austretender unter
Schaufel durchgehe. Milne Edwards ist der Meinung, dass überall
den Makruren der Eintritt des Wassers nur an den Seiten unter d
Panzerrande über den Fussbasen geschehe; ich möchte das höchstens für
gänzlich schwimmenden gelten lassen. Während auch der erste Kauf
nur einen Antheil zu dem mechanischen Beigeräthe giebt, indem er
Boden des Athemganges bildet, gelangen am zweiten schon Kiemen
Ausbildung und zwar in einer Ausführung, welche dazu angethan ist,
als in Umwandlung von Platten entstehend ansehen zu machen. Eine Kie
an der Hüfte dieses zweiten Kaufusses bildet ein Blatt von Gestalt ei
an der Spitze ausgezogenen und mit ihr befestigten Herzens. Dieses tr
eine quere Reihe von Längsfältchen, welche wie Fäden aussehen, ett
jenseits der Mitte beginnen, mit ihren Enden vom terminalen Rande
Platte nur wenig entfernt bleiben und leicht für Schläuche anzusehen si
und eine doppelte Längsreihe wirklicher Schläuche an der Vorderkante
Stieles, welche weiterhin zur Axe der Platte wird. Dieses Blatt, obw
längs der Axe etwas eingefalten, kann doch ganz flach ausgebreitet werd
Die andere Kieme bildet überhaupt kein Blatt. Ihre Röhren stehen
zwei Zeilen dicht bei einander an derjenigen Kante, welche bei Wend
der Spitze gegen oben die vordere ist. Zwischen diesen Zeilen muss
Wasserstrom sich bewegen. Vom dritten Kaufuss bis zum vierten tho
kalen Fuss hat jeder ebenfalls eine Kieme mit Blattentfaltung. Der
Schläuchen besetzte Stamm macht sich gegen die Spitze etwas frei,
Blatttheil mit dem Systeme der Längsfalten faltet sich in der Mitteln
scharf, so dass man eine Schlauchkieme mit einem überwiegenden Dop
blattanhang besitzt. Der Stiel erweitert sich an der Wurzel für sich
wird mit Borsten besetzt. Ausser einer solchen Blattkieme tragen

des vorletzten. Zwischen den Stielplatten der Blattkiemen kann jedenfalls auch Wasser zufliessen und thut es ausschliesslich nach Milne Edwards' Meinung. Der Besatz mit Borsten hindert nicht das Eindringen der Astacobdellen, welche die Kiemen mit ihren Eiern besetzen. Unter den achtzehn Paar Kiemen, welche der Flusskrebs demnach hat, kann man vielleicht das Epipodensystem in den Blattkiemen vertreten finden. Exopoden giebt es nur als Exognathen vom dritten Kaufuss an nach vorn.

Beim gemeinen Hummer, Homarus vulgaris Belon, endet die Schaufel, der Epignathus, der zweiten Maxille in einen gegen die Spitze der nachfolgenden Kiemen gestreckten Faden. Der entsprechende äussere Anhang des ersten Kaufusses ist über die Spitze dieses Fadens hinaus zungenförmig ausgedehnt und bildet, indem seine Aussenkante sich theilweise vertikal erhebt, einen zur Wasserleitung besonders geschickten Boden des Athemganges. Dieses Blatt ist fleischig, aber es bildet keine Oberflächenvermehrung durch einer Haarbekleidung der Hinterfläche. Am zweiten Kaufuss ist dieses Blatt kürzer und in seiner Verschmälerung bei Erhaltung jenes Haarbesatzes besenartig. An der Hinterkante des verbreiterten Stieles steht ein Borstenbesatz gleich dem am Stiel der Blattkieme des Flusskrebses. An der Vorderkante desselben Stieles steht eine kurze, schlanke Kieme. Am dritten Kaufuss nimmt die Grösse des Epignathus wieder zu und er wird in gleicher Form und Grösse an den vier ersten Fusspaaren durch den Epipus vertreten. Dieser Anhang ist an der Hüfte eingelenkt, bildet zuerst eine nach hinten gehende, harte, mit Borsten längs der Hinterkante besetzte Platte, wendet sich dann nach oben, in um so rascherer Krümmung weiter nach hinten, und stellt die behaarten Flächen nach vorn und hinten. So bildet er eine Scheidewand, welche die Hinterfläche der Kiemen des betreffenden Fusses von der des nachfolgenden trennt und das Wasser in einem Kiemenzwischenfach bewegt. Am fünften Fuss findet sich von diesem Anhang nur der basale Theil, das Blatt fehlt. Die zwischen die Blätter fallenden Fächer nehmen am dritten Kaufuss und dem grossen Scheerenfuss je drei Kiemen, an den drei folgenden Füssen je vier auf, von welchen die in der Tiefe liegende die mächtigste ist; der letzte Fuss hat nur eine Kieme. Der Hummer hat also zwanzig Kiemenpaare und weicht in seinen Athemeinrichtungen nicht unerheblich vom Flusskrebs ab. Exopoden hat auch der Hummer nicht. Nephrops schliesst sich mindestens in Form und Funktion der Epipoden ganz an Homarus.

Auffällig ist es, dass unter den Palinuriden die Languste, Palinurus quadricornis Fabricius, ebenfalls hiermit übereinstimmt, so dass, da Astacus dem Homarus nicht nahe steht, die Distribution zwischen Astaciden und Palinuriden eine grosse Schwäche hat. In der Familie der Palinuriden hat dann Scyllarus arctus Fabricius die Vorderkante des Galea-artigen Palpus des zweiten Kaufusses mit Fiederhaaren besetzt und an der Hinterkante der

Hüfte einen kleinen Anhang mit Wirrhaaren. Am dritten Kaufuss is
Palpus vorn und hinten behaart, der hintere Anhang ist zu einer b
und langen, halbovalen, an der Spitze fadig ausgezogenen, auf b
Flächen mit langen Wirrhaaren besetzten Interbranchialplatte gewo
Von der Vorderkante des Stieles dieser entspringen zwei spitz zu
förmige, erst quirlförmig, endlich nur zweizeilig mit an der Spitze e
knopfförmig abschliessenden Schläuchen besetzte Kiemen. Unter M
eines Exopus und mit Erhaltung der Interbranchialplatte steigt am er
thorakalen Fuss, welcher bei den Palinuriden bekanntlich scheerenlos
die Zahl der Kiemen in gleicher Position wie zuvor auf drei, am zwe
und dritten auf je fünf, sinkt am vierten wieder auf drei und am fün
auf eins. Scyllarus hat also neunzehn Kiemenpaare. An der Interbranc
platte jener vier vorderen Füsse ist die Hinterkante des Stiels hart, r
borstig und ergänzt den Panzer im Schutze der Seitenspalte. Am le
Fusse fehlt sie und es wird ihre Basis für jene Funktion ersetzt durch
glattes Plättchen über der Basis des Fusses.

Für die Galatheiden findet sich bei Galathea squamifera Leach d
die Wendung der Mundfüsse nach der Mittellinie und dem Bauche
Fortsetzung des thorakalen Panzers in breiter Ausführung nach vorn
den Seiten nebst geringer Grösse der vorderen Kiemen vorn über
Kiemen eine erhebliche, kiemenfreie Athemkammer. Der dritte Kaufuss
zwischen seinem Exognathus oder Palpus und seinem Epignathus, wel
eine kleine behaarte Interbranchialplatte darstellt, auf der Vorderwand
gemeinschaftlichen blattartigen Trägers eine kleine und auf dessen Hi
wand eine grössere, fiederförmig mit Schläuchen besetzte Kieme.
Wurzel der vorderen Kieme aber wird gebildet durch etwa ein Dut
breiter, gleich den erweiterten Fühlergliedern lamellikorner Käfer eina



von einer sehr zarten kephalothorakalen Expansion gebildet. Die Kiemenreihe ist niedrig und lang; die unteren Theile der Kiemen sind nicht verhärtet. Der dritte Kaufuss und der erste thorakale Fuss haben je zwei kleine Kiemen, deren untere Spitzen sich nach vorn wenden. Von da ab wenden sich die unteren Spitzen nach hinten, die nächsten hinter die Basis des zweiten Fusses, und quellen manchmal auch bei ausgebildeten Individuen unter dem Panzer vor. Die Kiemen sind zweiblättrig, richten ihre Rinne nach aussen und liegen einander dachziegelartig an. Da die in solcher Lagerung zunächst folgende Kieme sicher dem zweiten Fusse angehört, so wird man diesem auch die nachfolgende zuzählen dürfen, welche höher oben zwischen den Rumpfgerüsten für den ersten und den zweiten Fuss oder in einem vorderen weichen Ausschnitt des Gerüstes des zweiten Fusses entspringt. Dann hat dieser Fuss drei Kiemen und ebenso haben das die beiden folgenden. Die der Fussbasis zunächst stehenden Kiemen sind von ihren Stielen hammerförmig gegen Rücken und Bauch in ziemlich gleicher Lage entwickelt. An den oberen ist der dorsale Abschnitt ganz überwiegend, so dass dieselben von oben in die Reihe der unteren jeweilig eingeschoben erscheinen. Der letzte Fuss hat nur eine Kieme. Im ganzen hat also dieser Pagurus vierzehn Paar Kiemen. Eine Kieme besitzt hundertundfünfzig und mehr Paare von Querblättchen.

Bei Eupagurus anachoreta Risso ist dagegen der am Rande der thorakalen Ueberdachung vortretende Theil der Kiemen, auch am Hinterrande der letzteren, etwas verhärtet und gefärbt. Die zwei Kiemen je am dritten Kaufuss und am ersten, grossen, scheerentragenden Thorakalfusse sind in hohem Grade beschränkt, nur durch jenen basalen Theil, ein pyramidales Häufchen inkrustirter Blättchen, vertreten. Der zweite und dritte Fuss haben je zwei Kiemen, nach hinten an Grösse zunehmend, der vierte hat drei, von denen die mittlere, oben eingeschaltet, allein die obere Reihe vertritt. Da der fünfte Fuss keine Kiemen hat, so besitzt diese Art deren nur elf Paare.

Man hat die Birgiden von den Paguriden auf einige von Antennengliedern und Kiefertastergeissel hergenommene Merkmale getrennt. Ich finde in dieser Familie die Coenobita rugosa Milne Edwards in Zahl und Disposition der Kiemen genau angeschlossen an Pagurus calidus. Der dritte Kaufuss und der erste eigentliche Fuss haben je ein Paar höchst rudimentärer Kiemen. Der zweite, dritte und vierte Fuss haben deren je drei, unter welchen jedesmal die mittlere sich als obere zwischen die beiden anderen einschiebt. Die Kiemen des zweiten Fusses sind, obwohl ganz deutlich, doch im Verhältniss zu den Skeletstücken, an welchen sie liegen, unbedeutend und stehen von den folgenden abgesondert. Die des dritten schliessen sich an die sehr grossen des vierten dicht an und letztere bedecken die Seiten gänzlich. Der fünfte Fuss hat nur eine grosse Kieme.

Auf der linken Seite hat diese in einem besonderen in der Mitte der
teren Abtheilung abgezweigten Lappen den Anfang einer Theilung, wäh
die der rechten Seite nur an der oberen Spitze nach hinten umgebogen
Die Ueberdachung der Athemkammer ist solider, lederartig, eine h
bekleidung der Thorakalwand, an welche die Kiemen sich lehnen, s
die Kiemen.

Birgus hat nach Milne Edwards gleichfalls vierzehn Kiemenp
nach Semper zwei an jedem Fusse. Die Kiemen sind, was wir ham
förmig nannten. Die Athemhöhle ist bei dieser exquisit das Land besu
den und Bäume ersteigenden, auch in Landschneckenhäusern sitze
Gattung zu mehr als neun Zehntel leer von Kiemen. Der leere Thei
gegen die Kiemen von oben her durch eine Leiste von den Pleuren
von unten her durch den aufsteigenden Umschlag des Panzers bis auf
enge Spalte getrennt. Der Pleurenantheil ihrer Innenwand ist glatt,
der Antheil, welcher von dem abgehobenen Panzer gebildet wird, b
einiger Entfernung von der Spalte mit zahlreichen Gefässbüscheln bed
Die Kammer wird aussen angezeigt durch die schildartige hohe Wöl
des Panzers über den Fussbasen. Semper findet gegen Milne Edwa
und Gegenbaur in dieser Kammer nicht einen Wasserraum zur Fe
haltung der Kiemen, sondern eine selbst athmende Lunge. Diese er
vorn aus der Tiefe ein starkes zuführendes Gefäss, während sie hinten
sich mit dem Vas efferens der Kiemen verbindendes ausführendes G
abgebe. Die Büschelform würde immer mehr berechtigen, den Namen
Kiemen auch für diese besonderen Einrichtungen zu belassen. Es ha
sich nur um eine weitere Form und Anbringung von Kiemen.

Die Hippiden haben die Kiemen in einfacher Reihe. Der hint
Fuss, welcher zwar lang, aber sehr zart und zwischen den anderen

nur zwei untere Kiemen, die drei folgenden Füsse je zwei untere und obere, der fünfte Fuss hat nur eine Kieme. Nur die Kiemen am :n Scheerenfuss sind lang genug, ıit ihren Spitzen von unten in ebiet der Reihe oberer Kiemen zen. Die Blättchen der Kiemen ehr zart.



Fig. 286.

Porcellana platycteles Lamarck von Cette in natürlicher Grösse nach Wegnahme des Panzers zur Darstellung der jederseits in zwei Reihen stehenden Kiemen.

Nach der generellen Angabe von e Edwards haben die weiteren ien der Notopoden, die Litho- und Dromiaden, dieselbe Zahl Kiemenpaare mit vierzehn und ellung in zwei Reihen, jedoch ıderer Vertheilung. Das stimmt omia Rumphii Bosc nicht. Deren r Kaufuss hat eine Kieme, der Kaufuss und die folgenden einschliesslich des vorletzten je zwei, und der letzte hat nur eine. So giebt es hier nur zwölf Kiemen. Von denselben ist an dem zweiten bis vierten Fuss jedesmal ›rdere viel kürzer als die hintere, tiefer entspringend und nur nach entwickelt. Auf diese Art schieben sich drei kleinere Kiemen vom ıe her zwischen die längeren ein. Die beiden Kiemen des dritten sses und des ersten Fusses entspringen dagegen aus demselben Fenster. rste Kaufuss hat eine grosse, besenartig ausgezogene Schaufel, der : nur einen schmalen Besen. Dieser wird noch kleiner in interbranr Lage am dritten Kaufuss und am Scheerenfuss, während weiterhin weder ıs noch Epipus vorhanden ist. Die Aehnlichkeit mit Porcellana ist ; nicht gross. Homola spinifrons Lamarck hat wirklich vierzehn :npaare, je zwei an den zwei hinteren Kaufüssen, am ersten und am zten Fusse, je drei am zweiten und dritten Fusse, keine am letzten. rei Kiemen sind, gliedern sie sich in eine vordere und zwei hintere, unter letzteren die untere, kürzere mit ihrer Spitze die Wurzel der ı deckt. Der Epipus bildet vom dritten Kaufuss bis zum dritten eine gegabelte Interbranchialplatte, deren vorderer Ast die vordere : des betreffenden Fusses von der oder den hinteren, der hintere von der vorderen des nachfolgenden Fusses scheidet. Die Interbranlatten sind denen von Penäus (Fig. 283, p. 84) sehr ähnlich.

Aus der gleichfalls wegen der Fussstellung den Notopoden eingeordneten ie der Dorippiden hat Dorippe lanata Bosc vom zweiten Kaufuss bis zweiten Fuss je zwei Kiemen, an den drei letzten Füssen keine, im :n also nur acht Paare. Einige Dorippiden haben nach de Haan

nur sieben Paare. Epipoden kommen nicht vor, nur besenförmige gnathen. Es besteht für die Kiemen gar keine Aehnlichkeit mit den cellaniden.

Hier schliessen sich dagegen die Raniden sehr nahe an. Ra dentata Latreille hat ebenfalls an den drei hinteren Füssen gar k Kiemen, am dritten Kaufuss, dem ersten und zweiten Fuss je zwei, zweiten Kaufuss eine nach oben und eine kleine nach unten und hi gerichtete, also auch acht Paare. Die Kiemen sind sehr breit. Auf j Seite des Stammes findet sich nach aussen eine Furche, die Spalten zwis den zweizeilig geordneten Blättern sehen nach vorn und hinten. Die h besetzte Schaufel des ersten Kaufusses ist länger als die der zweiten Ma und reicht, nach aussen von allen Kiemen liegend, bis hinter die fü Der Besen des zweiten Kaufusses ist schmal; er liegt nach innen von Kiemen mit Ausnahme der ersten und reicht noch etwas weiter rückw als jene selbst. Der Kanal, in welchen die Schaufeln der zweiten Ma und des ersten Kaufusses spielen, ist weit und hat nach oben, vorn aussen einen wasserhaltenden Nebenraum im vorne erweiterten Brustpa Wenn, wie Rumph erzählt, Ranina auf Dächer steigt, wird sie wohl v Luft in die Athemkammer einführen und mit dem Wasser mischen. Uebereinstimmung mit Dorippe im Mangel der Kiemen an drei hint Füssen erscheint um so bedeutsamer, als die Pleuralstücke für diese F gut, für den dritten und vierten sogar sehr gut entwickelt sind, wäh bei Dorippe in der Aufwärtsdrängung die Pleuren der zwei letzten F paare so gut wie vollständig fehlen. de Haan hat übrigens diese bei Familien mit in die Gruppe der Oxystomata, der Krabben mit dreiecki Mundhof aufgenommen, deren Kern die nächsten Familien bilden.



e Calappide Calappa granulata Fabricius hat ebenso am grossen nfuss zwei Kiemen, an den zwei folgenden Füssen je eine. Diese sammen bilden eine hintere Kiemengruppe, getrennt von einer vordurch Schaufel und Besen des dritten Kaufusses. Die vordere , welche die Aussenfläche nach vorn wendet, wird gebildet aus je iemen vom zweiten und dritten Kaufuss, von denen jedesmal die rmal nach oben, die andere aber unter der Basis jener weg nach und unten gerichtet ist, sowie es am zweiten Kaufuss von Ranina l war, und aus einer einzigen oberen Kieme des ersten Kaufusses. ere Kieme des zweiten Kaufusses liegt auf der des dritten, diese Schaufel des dritten Kaufusses, bevor diese sich als Besen nach ndet. Die Schaufel des ersten Kaufusses deckt von vorn theilweise rdere Kiemengruppe, bevor sie sich zu dem aussen auch über die Kiemen sich schlagenden Besen auslängt. Der Palpus dieses Kauat einen besonderen, oben konkaven, unten konvexen Lappen. Dieser t sich bis vor den Mund und bildet den beweglichen Boden der s vor dem Munde geöffneten Athemröhre, deren Dach der feste stpanzer bildet. Die Röhren der zwei Seiten sind in der Mittelr durch eine Leiste getrennt. Die Schaufel der zweiten Maxille ist esenverlängerung am Hinterrande zierlich gezähnt. Der Anhang Maxille reicht vorn in die Athemröhre und ist am Vorderrande lls gezähnt. Der freie Raum über und vor den vorderen Kiemen lich geräumig. Der Haarbesatz der Palpen der Kaufüsse und der er kiemenlosen Füsse ist bei dieser Gattung besonders dicht und , eine morphologische Identifikation der Haare und der Kiemenblätter gen.

Haan hat die Zahl der Kiemen an den Gliedmaassen der veren Gattungen der Oxystomata vom zweiten Kaufuss bis zum dritten s in folgender Weise registrirt:

Calappa	3 + 2 + 2 + 1 + 1 = 9
Matuta	2 + 3 + 2 + 1 + 1 = 9
Dorippe	2 + 2 + 2 + 1 + 1 = 8
Ranina	2 + 2 + 2 + 2 + 0 = 8
Ethusa	1 + 2 + 2 + 1 + 1 = 7
Leucosia	0 + 0 + 4 + 1 + 1 = 6.

der Wiedergabe ist davon abgesehen, dass de Haan die letzte ler Matuta in den Zwischenraum des zweiten und des dritten Fusses, letzteren stellt. Die Leucosiden passen nach unserer Aufstellung cosilia besser in diese Reihe.

den katometopischen oder Viereckkrabben, Quadrilatera oder lea, finden sich in der Regel weniger als neun, bei den Rund-, Cyclometopa, Arcuata oder Cancroidea, und bei den Dreieckkrabben

oder Seespinnen. Oxyrhyncha oder Majacea angeblich überall neun Kiem
paare. Ein gemeinsames Merkmal aller dieser Krabben ist, dass nicht
bei den Oxystomata ein direkter Zugang zur Athemhöhle von einem Pu
vor der Mundöffnung unter Mitwirkung des Palpus des ersten Kaufu
vorhanden ist. Da bei ihnen der Mundhof im Gegensatz zu der dreieck
Form der Oxystomata viereckig ist, zieht die Rinne, welche das Dach
Kanals der Oxystomata bildet, nunmehr zunächst nach aussen und wen
sich erst danach unter rechtem Winkel nach hinten. Auch ist die Ri
wenig tief, sie hat für den Wasserstrom kaum eine Bedeutung. Ders
wird sich überall zwischen den Blättern der Mundfüsse bewegen. M i
Edwards hat den Eintritt nur durch die Spalte vor dem ersten Fussp
geschehend angenommen.

Bei Pachygrapsus marmoratus Fabricius (Grapsus varius Latreille)
der Gruppe der Katometopen hat der zweite Kaufuss eine Kieme, der dri
Kaufuss und der erste thorakale Fuss haben jeder zwei, der zweite u
dritte Fuss jeder eine. Die Kiemen der eigentlichen Füsse werden zwisch
zwei Besen, den breiteren des dritten Kaufusses von innen und den a
der Schaufel des ersten Kaufusses hervorgehenden von aussen, gefas
Letzterer überragt die hinterste Kieme. Die Schaufel des ersten Kaufuss
ist fast so gross als die der zweiten Maxille, dabei aber viel zarter. D
Besenanhang des zweiten Kaufusses ist klein. Der Panzer schliesst an d
Fussbasen so dicht an, dass auch hier eine Wasserbewegung stattfind
muss. Die Siebenzahl der Kiemen ist überhaupt bei den Grapsoiden d
Gewöhnliche und es findet sich z. B. zugleich ganz dieselbe Distribution b
Varuna.

Fig. 287.



ır erfrischtem Seewasser aushalten. Einige unter diesen pflegen nach
›bachtungen von Fritz Müller den ganzen Panzer über den hin-
üssen von Zeit zu Zeit zu lüften und so Luft zu athmen. Zuweilen
dabei besondere hintere Eingänge, so bei Eriphia eine Oeffnung
lem letzten Fusspaar, bei Ranina vielleicht eine unter dem Anfange
terleibes. Bei Ocypoda nun liegt eine solche Oeffnung zwischen den
iedern des dritten und vierten Fusses und wird vom Panzer zu
öhre ergänzt. Solche Zugangsstellen für die Athemkammer sind sehr
ich durch Chitinhaare geschützt. Bei Ranina ist der Haarbesatz
zerrand und hinteren Füssen sehr dicht. Bei Ocypoda sind die
n den die Oeffnung begränzenden Fussbasen knotig, manchmal auch
t. Da sehr zarte Haare, namentlich an nervenreichen Antennen
Riechhaare gedeutet werden, so ist Müller nicht abgeneigt, letztere
er zu finden. Es wäre dann mit der Verlegung des Athemganges
Geruchsinnes verbunden. Bei Gelasimus hat aber dieselbe Spalte
iche Haare. Man sieht, wie wenig bestimmt jene Unterscheidung
che Milne Edwards für den Eintritt des zu athmenden Wassers
rruren, Oxystomata und echte Krabben aufstellen zu sollen glaubte.
rabben mit solchen besonderen Hülfsmitteln lieben besonders die
eilen von einer Woge überspülten Strände und verlassen wohl für
ächte die Schlupfwinkel unter Steinen im seichtesten Meerwasser
Lande den Meeresauswurf zu durchsuchen.
lasimus vocans Bosc hat die Verschmelzung der zwei Kiemen des
Scheerenfusses nicht. Bei ihm ist der leere Raum der Athemhöhle

Krebse wohnen, geben durch ihre Athemarbeit denselben Ersatz fü Beschränkung der Kiemenzahl.

Die Gecarciniden, die Tourlourous der französischen Colonisten, w die See nur zur Ablage der Eier aufsuchen, sonst bei Tage in fe Erdlöchern sitzen und bei Nacht in den Wäldern Nahrung suchen, l nach Milne Edwards theilweise neun Kiemenpaare, theilweise nur si von welchen überdies zwei an den Kaufüssen rudimentär sind. Die hoch über die Kiemen wölbende Athemkammer gewährt in einem gr freien Raum ein Wasserreservoir. Auch ist die sie auskleidende Men sehr spongiös und es wird häufig durch eine Falte längs des vent Randes eine Rinne hergestellt, welche das Wasser zurückzuhalten ve Doch fand Jobert bei mehr als zweihundert Stück der brasiliani Landkrabbe, welche die grösste Athemkammer hat, der Uça una, nie Tropfen Wasser in dieser Kammer; selbst bei tagelangem Eintauche Wasser blieb darin noch eine Menge Luft. Die Luft wird regelm erneuert. Als Inspirationsöffnungen dienen ausser derjenigen an der des ersten Fusses noch eine solche zwischen dem dritten und vierten und eine weiter rückwärts. Die Bewegung des sehr grossen Herzens be durch die Verschiebung der Wand zwischen Körperhöhle und Athem Einathmung und Ausathmung. Das Blut aus den Gefässen in den F der Athemkammer gehe nicht zu den Kiemen, sondern durch Vermit eines grossen Sinus an der Wurzel des Schwanzes in den Vorhof Herzens. Jobert schlug vor, solche Krebse Branchiopulmonaten zu ne

Fritz Müller hat auch darauf hingewiesen, dass Krabben, wen ausser Wasser sind, durch ihre Athembewegungen einen Theil des i Athemhöhlen befindlichen Wassers hinaus auf die Gränzen des Mun bringen und dann wieder zurücknehmen, wobei vermittelst granulirter Fl oder Haare dieses Wasser ohne grossen Verlust stark der Luft ausg

a an konservirten Exemplaren der Untersuchung einige Schwierigkeit.
habe ich auch bei Stenorhynchus phalangium Pennant die volle Zahl
den. Indem jedoch bei dieser Gattung die untere Kieme des zweiten
asses besonders klein ist, würde deren gänzliches Fehlen bei Hyas
us Linné, von welchem ich bei im übrigen ganz gleichen Einrichtungen
überzeugt zu haben meine, nicht unvermittelt sein.

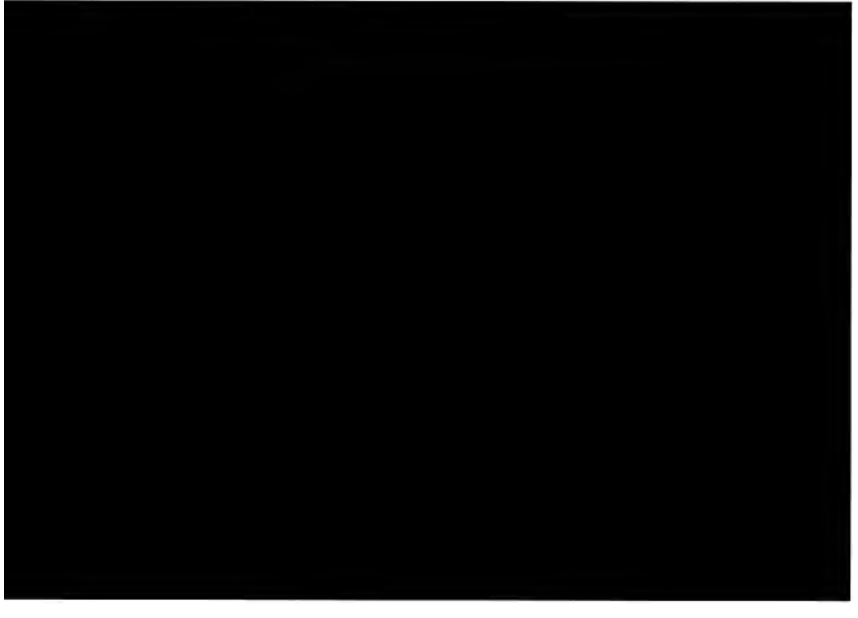
Wenn Krebse mit Kiemen in der Luft athmen, findet man nach dem
gten innere Einrichtungen, welche diesen Kiemen eine Befeuchtung
Wasser von aussen sichern. Diese Befeuchtung vermittelt nicht nur
Gasbewegung; vielmehr trägt sie auch die Kiemen oder verhindert doch
Erschwerung, welche der Blutbewegung bei Eintrocknen und Verkleben
Organe erwächst. Nur die Lufträume einiger Isopoden an ganz
ellen Stellen (vgl. p. 75) leiteten eine Luftathmung ohne Mitwirkung
ren Wassers ein. Es ist dann die Härte der Decken und Auskleidungen,
ie das Epithelialgewebe, von welchem sie selbst abgesondert wurden,
eigneter Lage hält. Die eigene Feuchtigkeit dieses Gewebes, durch
Bedeckung vor Verdunstung sehr geschützt, vermittelt die Athmung
darunter kreisenden Blutes.

In einfacher Röhrenform und mit gleicher Berechtigung der Metameren
die Distribution treten uns innere Luftbahnen entgegen in den Peri-
den (vgl. Thl. II, p. 55). Mit ihnen gelangen wir zu der zweiten
ptabtheilung der Arthropoden, derjenigen der Luftathmer.

Es ist das Verdienst von Moseley durch die Entdeckung von
heen zunächst bei Peripatus capensis Grube die Stellung dieser Familie

Fig. 288

erscheinen, durch den Mangel der Häutungen, durch die Versteckun
Segmentirung in Zutheilung nur je eines Fusspaares zu einer grosse
feiner Ringe und durch deren Bedeckung mit Wärzchen unter Ausd
dieser Ringelung und Bedeckung auch auf die Antennen und die
Fussstummel, an welchen dadurch die fünf Abschnitte undeutlich w
durch die geringe Entwicklung der Mundtheile, durch die Sonderun
Ganglienkette in zwei seitliche Hälften, durch Mangel der Querstreifu
den Muskeln und durch fälschlich behaupteten Hermaphroditismus.
da man die Peripatus in frischem Zustand zu öffnen Gelegenheit fan
man die luftgefüllten Röhren, welche bei Tränkung mit Alkohol weg
geringen Entwicklung des Spiralfadens auch unter dem Mikroskope
unsichtbar werden. Bei Peripatus capensis Grube entspringen die
zwar überall auf der Haut in unregelmässiger Vertheilung zwische
Oberhautzellen in den Gruben zwischen den Warzen, aber doch den
und regelmässig an bestimmten Stellen, so die für Schlund und Ma
längs der Bauchmitte in zwei Längsreihen, in der Mitte der Zwischen
zwischen den Fusspaaren, in der Tiefe an der Innenseite der Fussk
Die Röhren sind an der Mündung eingeengt, erweitern sich danach
und lösen sich auf einmal in einen Pinsel fest zusammengepackter
Röhrchen auf. Dieses Bündel feiner Tracheen giebt sich an der Inne
der Körperwand baumartig auseinander; die Röhrchen, welche währe
Zusammenfassung gestreckt waren, laufen in der mehr und mehr zu
kommenden Vereinzelung wellig an den Organen hin und können
Veränderungen in Form und Lage nachgeben. Die Röhrchen verästel
selten und kommuniziren nie mit einander. Bei sehr starken Vergrösse
findet man an ihnen Spuren partieller Verstärkungen der Chitinwand
Art des Spiralfadens der Insekten. Alle Organe sind reichlich mit
Tracheen versorgt. Die Peripatiden zeigen für die einzelnen, bis



den Ausdruck uranfänglichster Tracheaten, der Protracheatae. Er
ie Tracheen für modifizirte Hautdrüsen, deren Homologa beim Blut-
ad bei der Landplanarie Bipalium reichlich vorkommen. Wegen der
anordnung ausser Stande, die Peripatiden für degenerirte Myriapoden
men, betrachtet er in Anschluss an Gegenbaur Peripatus als eine die
er mit den Arthropoden, jedoch nur mit den Tracheaten verbindende
so dass aus ihnen die Myriapoden ohne Durchgang durch die Insek-
ie Krebse aber auf davon unabhängigem Wege entstanden seien.
ür ein gewisses geologisches Alter spricht die geographische Verbrei-
ler Peripatiden in gänzlich getrennten Regionen der südlichen Hemi-
. Da aber neben Insekten verschiedener Ordnungen, Käfern, Heu-
ken, Netzflüglern u. a., und Skorpionen bereits in der Kohlenzeit, mit
ius Sigillariae aus Neuschottland und Julus Brassii aus Lebach, echte
odische Myriapoden sich finden, ist ein Altersbeweis, welcher bei
n in den Ratiten, bei Säugern in den Edentaten Bedeutung hat, hier
Erheblichkeit. Jene Tracheatenentwicklung muss lange vor der
nzeit geschehen sein. Hiervon abgesehen aber tritt die phylogenetische
chtung nur an die Stelle der Beschreibung der gegenwärtigen Eigen-
en.

Es ist vielleicht nicht unzulässig, als ein diesen Einrichtungen der
tiden sich Anschliessendes, aber noch Geringeres die sogenannten
en der Pentastomiden anzusehen. Die Chitinkutikula dieser ist zunächst
etzt von etwa 1 μ weiten Kanälchen, welche mit 4 μ weiten Schüssel-
auf der Oberfläche münden und innen bis auf das chitinogene Epider-
er reichen. Sie hat ausserdem grössere Poren, von 10—13 μ Weite,

aufgeben. Um diese ganze Umwandlung sich leichter vorzustellen, m[illegible] man daran denken, dass sezernirenden Drüsen der Arthropoden eine th[illegible] weise Auskleidung der Ausführungsgänge mit Chitin nichts Ungewö[illegible] liches ist.

In aufsteigender Reihe dagegen schliessen sich für die Organe [illegible] Tracheenathmung den Peripatiden die chilognathen oder dipl[illegible] podischen Myriapoden an. Dass die Juliden Luftröhren hab[illegible] fanden nach einander Savi, Strauss-Dürkheim, Burmeister. [illegible] Angabe von Burmeister über die Lage von deren Eingangsöffnungen [illegible] jedoch nicht richtig. Dieser Gelehrte sagt, dass die Stigmen in den tasch[illegible] förmigen Einsenkungen liegen, welche am Bauche zu beiden Seiten [illegible] dem Vorderrande jeder Brustplatte unter dem Schutze des Hinterrandes [illegible] vorausgehenden Segmentes sich eintiefen. Es scheint übrigens, dass er ni[illegible] einmal dort die Stigmen zu sehen glaubte, sondern dass er sie nur dasel[illegible] vermuthete, da er sagt, er habe ihre Gestalt nicht entdecken kön[illegible] Die Stigmen liegen aber etwas nach aussen von der Mitte zwischen [illegible] Basen der zwei Fusspaare jeder Segmenthälfte. Im einzelnen abdomina[illegible] Segmente eines Julus kann man nicht allein wegen der zwei Fusspa[illegible] sondern auch aus den Platten selbst, dem übergreifenden Dorsalring [illegible] der Sternalplatte, zwei verschmolzene erkennen. Die Gränze zwisc[illegible] Dorsalplatte und Sternalplatte ist vorn durch eine Rinne bezeichnet, [illegible] hinteren Abschnitte durch einen medianwärts von einem Stachelanhang [illegible] Hüftgrube des hinteren Fusses aussen umgreifenden Einschnitt. Wo [illegible] Furche und dieser Einschnitt sich fast begegnen, liegt etwas auswärts [illegible] eher an die hintere Hälfte des Segmentes gelehnt das Stigma. Bei J[illegible] varius Fabricius erscheint es als ein Spalt, dessen mediane Wand tasc[illegible] artig unter die laterale greift. Darauf sitzt ein kurzer, sehr zarter Sta[illegible]

, sind Oeffnungen von Haut-
Foramina repugnatoria. Ein
ler Platten in der Nähe der
ı, durch weissliches Ansehen
ichnet, ist wie bei luftathmen-
poden lufthaltig. Da die vor-
, thorakalen Segmente nur je



Ein Stück eines Segmentes von Spirobolus maximus Brandt aus Californien von der Bauchseite, viermal vergrössert.
b. Die Burmeisterschen Taschen. s. Das wirkliche Stigma.

ıspaar haben, so findet sich an ihren Ringen die Stelle nicht, an
bei anderen das Stigma liegt. Die Luftröhren entspringen hier
elt von sehr zahlreichen Poren der sich tief einsenkenden Inter-
alfalte, welche den Burmeisterschen Taschen entspricht, wobei die
ler festeren Skeletstücke nur kurze Gänge für die eigene Wand,
nen Häute aber ausgelängte und zu den Organen gehende Tracheen

i Glomeris fand Brandt auf ähnlich gelegenen kleinen Stigmen
tamm, welcher sich alsbald in einen Ast für den Fuss und einen
Eingeweide theilt. Nach ihm würde auf jeder Seite vom vordersten
paare ein feiner Längsstamm Ursprung nehmen und längs der
nkette nach hinten laufen. Milne Edwards sähe darin lieber
rbindung verschiedener Stigmen und wurde dazu vielleicht durch die
ng Brandt's veranlasst, während dieser doch ausdrücklich den
jeglicher Verbindung der segmentalen Tracheengruppen unter einan-
ont.

nter den chilopodischen

Fig. 291.

ventralwärts verrückt war, hier aber vollkommen lateral fällt, über Fusswurzeln und mit ihnen abwechselnd. In der zwischen die gleich bre Platten des Rückens und des Bauches eingeschobenen Lateralmem liegen viele kleine Platten. Von diesen kann man jedesmal drei e Dorsalplatte als Fortsetzungen zutheilen. In einer solchen Dreizahl wer alternirend die Platten bauchwärts schmaler oder breiter. In der dri Platte derjenigen Reihe, welche bauchwärts schmalere Platten hat und wel jedesmal dem breiteren und hinteren Dorsalstück angehört, liegt das Stig Die alternirende Reihe hat keines. Also haben zwei Segmente, wenn untereinander verschmolzen sind, nur ein Stigmenpaar, es mag die w Zahl durch Doppelringe am Rücken der Geophiliden oder durch Dopp füsse am Bauche der Juliden angezeigt sein. Das System der Hautdrü wird durch eine Siebplatte, welche grade unter dem jedesmaligen Gangl in der Bauchmittellinie liegt, vertreten. Die Stigmen der Geophiliden s von einem einfachen Wulst umgeben. Der aufsitzende Tracheenstamm z ähnliche polygonale Felder oder Verstärkungen wie die Haut. Diese re sich etwas zu Querbändern. Die Hauptäste haben deutliche Spiralstrei und verästeln sich wiederholt.

Bei Scolopendra cingulata Newport finde ich, wie unter anderen van der Hoeven, aber nicht von Milne Edwards nach je berichtet wird. Stigmen am dritten, fünften, achten und von diesem ab zum zwanzigsten Segmente an je einem um das andere, im Ganzen n Paare. Die Stigmen stehen in einer der hier wenig deutlichen Seitenplat nahe der Dorsalplatte und rücken allmählich weiter rückwärts, so dass letzten an den hinteren Winkeln der Dorsalpl stehen. Sie sind gebildet durch einen Sp welcher begränzt wird von vorragenden gezähn

Fig. 292.

gezähnten Stacheln. Alle diese Chitinbildungen sind gleichwerthig den ... und Stacheln auf der Aussenfläche. In ihrer Umgebung ist die ... Wand mit felderartigen oder netzförmigen Verstärkungen versehen, ... Zweifel sehr elastisch und bräunlich von Farbe. Die Tracheen sind ... zahlreiche Querringe verstärkt, bräunlich. Die Stämme, welche zu ... Füssen gehen, sind vorher angeschwollen. Von den Stigmen des vor... Paares gehen jederseits drei starke Stämme neben dem Oesophagus ... vorn und versorgen die vorliegenden Segmente. Gewöhnlich erhalten ... stigmenlosen Segmente ihre Fusstracheen von den nachfolgenden Stigmen, ... die Stigmen am zwanzigsten und wohl auch am fünften Segment ent... Stämme ausser zu den Füssen des vorangehenden auch zu denen ... nachfolgenden Abschnittes. Ueberall geht andrerseits ein Theil der ... Stämme rückwärts. Durch die auf benachbarte Segmente über... Tracheen entsteht der Schein von Längsstämmen, ohne dass solche ... Verbindung mehrerer Stigmen unter einander vorhanden wären. In den ... Trachealzweigen verliert sich die Querringelung.

Lithobius mit nur fünfzehn Fusspaaren hat nach Treviranus Stigmen ... je einem Segmente um das andere vom ersten bis fünften und vom ... bis vierzehnten, also im Ganzen nur sieben, während Branchiostoma ... Heterostoma nach Newport zehn Paare haben. Nach demselben ...springen bei letzterer Gattung die Tracheen statt mit einem Hauptstamm ... einem Stigma, einzeln von einer vielfach durchlöcherten Platte. Man ...kennt darin leicht eine relativ geringe Modifikation, einen Mangel der ...bildung des Stammes.

Scutigera hat zwischen einem dem Kopfe mit zugetheilten Ringe und ... zweitheiligen, am vorderen Abschnitte die Afterfüsse tragenden End...stücke acht dorsale aber fünfzehn ventrale Segmente mit ebensovielen Fuss...paaren. So kann man den sieben vorderen dorsalen deren zwei, dem letzten ... zutheilen, in Ergänzung des Mangels durch den Analtubus und dessen ... Jedes der sieben vorderen dorsalen Stücke hat nahe seinem Hinter...ende in der Rückenmittellinie eine der Länge nach verlaufende, umrahmte ...palte, ein medianes Stigma, welches sich durch die schwarze oder goldig ...glänzende braune Farbe auszeichnet. Ich habe mich bei einer der Scuti...gera Guildingii Newport ähnlichen Art aus Caraccas davon überzeugt, dass ... dem dünnhäutigen, runzligen Säckchen, in welches dieses Stigma führt, ...rekt hunderte von Tracheen Ursprung nehmen und ausstrahlen. Dieselben ...beln sich wenigstens zum Theil mehrfach unter sehr spitzen Winkeln und ...ben keinen Spiralfaden.

Indem wir nunmehr an einigen Stellen die volle histiologische und ...ganologische Ausbildung des Athemapparates der Tracheaten vor uns ...ben, müssen wir einen Augenblick bei der Betrachtung von dessen Grund...gen verweilen. In dem bisher Behandelten hat es sich nur um Lufträume

gehandelt, welche mit der umgebenden Luft in offener Verbindung steh
Die Wandungen solcher stellen sich leicht als Einstülpungen der Haut
und sie leisten, was diese leistet. Sie nehmen als einen Antheil mit
die Grundlage der Haut, das subkutikulare, chitinogene Epidermislager,
sogenannte Hypodermis, als einen anderen die Chitindecke. Die letzt
auf der Haut auswendig, giebt in Einstülpungen die innere Lage. Sie
in ihrer Beschaffenheit stets Ausdruck der Qualitäten der sie erzeugen
Hypodermis. Sie kann jedoch, indem sie nicht nur diese begleitet, sond
auch deren Arbeitsleistung in Sekretion Ausdruck giebt, in ihrer Form
den Linien der Hypodermis abweichen, über-sie hinausgehen. Hier
haben wir, wie in Haaren, Schuppen u. dgl. auf der Aussenfläche, et
in den besonderen Schutzapparaten von Tracheen bereits kennen geler
Eine spezifische Form dafür haben Einstülpungen, namentlich röhrige,
dem sogenannten Spiralfaden. Diese Form ist am gemeinsten in Trach
und wir sahen in ihr die endliche Vollendung letzterer. Sie kommt jed
durchaus nicht den Tracheen allein, sondern auch anderen Röhren zu
gleichem Effekte, sobald für die Sicherung des Dienstes Elastizität
Wände von grosser Bedeutung ist, beispielsweise den Speichelgängen (v
Bd. II, p. 148). Der Spiralfaden ist eine wesentlich in die Queraxe d
Tracheen gestellte partielle, fadenförmige Verdickung des Chitinlagers. D
Rohr umlaufend, macht er, sobald man die zarthäutigen, zwischenliegend
Wandtheile übersieht, den Eindruck einer feinen Spiralfeder und er wi
wie eine solche. Die zarteren Wandtheile gewähren ihm freies Spiel n
allen Richtungen. Solche fadige Verdickungen laufen jedoch nicht üb
als vollkommene Spiralen. Sie können abbrechen, zwischen einander greif
statt in sich fortzulaufen, statt der Spirale einen vollen transversalen Ri
an den Verästelungen spitze Winkel bilden. Eine Trachee bleibt durch



von Luftreservoiren. Das schliesst nicht aus, dass auch an solchen,
das schon sahen, die Chitinlage ungleich dick ist, sich zu Bändern,
und ähnlichem erhebt. Die gleiche Modifikation kann man an den
lgängen von Insekten finden, wo diese zu Speichelreservoiren werden.
ısbildung des Spiralfadens steht in innigem Verhältnisse zu der
der Tracheen, also auch zur Grösse der Art oder der durchschnitt-
innerhalb einer Ordnung, und den feinsten Zweigen fehlt der

den fertigen Tracheen ist das Chitin absondernde Zelllager im
inen etwas dürftig vertreten und undeutlich. Man bemerkt wohl,
das Chitinrohr noch eine Hülle liegt und in dieser einige Kerne,
ın findet deutliche Zellkörper nur an bevorzugten Stellen, z. B.
Gabelungen. Besonders klar stellt sich dieses Lager dagegen an
den Theilen dar, so z. B. an den kolossal zunehmenden Ovarien
hmeissfliege. Man sieht dann die Subkutikularzellen in Strängen
Röhrchen hinausgreifen, deren Wachs-
rauseilen. Wie die Absonderung gefärbt
n, so können auch färbende Kugeln und
in der absondernden Haut liegen. Man
ür sehr irrig erklärt, wenn man wegen
terförmigen Ansehens gewisser Tracheal-
von einem Epithel sprechen wolle. Es
sich dabei allerdings zunächst um eine
ung an der Chitinbedeckung, aber indirekt
ıt diese den absondernden Qualitäten der
enden Zelllager und kann gradezu auch
ild sein. Es ist gar kein Zweifel, dass
der Trachealumhüllung die Fortsetzung
ithels sehen muss. An den grossen
ı der Brummfliegen erscheinen die Sub-
rzellen genau so wie in der äusseren
Veiter im Inneren ist es allerdings kaum
, die ausgereckten Epitheliallager vom
vebe zu unterscheiden. Das kann man
ch an vielen anderen Stellen nicht und
rd in der Kontinuität immer eher die
ıung beibehalten, als von Bindegewebe
welches doch ein mesodermales Gewebe
dahin gehende frühere Ansicht von
wird wohl als allgemein aufgegeben
n werden dürfen. Für die Spärlichkeit
en an den Tracheen kann man ein wenig

Fig. 293.



Ein Stückchen von einer Trachealverzweigung der Brummfliege, Calliphora erythrocephala Meigen, im Herantreten an die Malpighi'schen Gefässe. Man sieht das des Spiralfadens entbehrende Trachealrohr und das dasselbe erzeugende Zelllager. In den feinsten Ausziehungen des letzteren fehlt das Rohr.

zum Vergleiche heranziehen die Malpighi'schen Gefässe, bei welchen auch oft die ganze Peripherie eines Schlauchabschnittes von einer einzelnen Zelle umspannt wird und die sich aneinander reihenden Zellen einen knotig anschwellenden Faden bilden. Die einzelnen Zellen sind dabei jedoch viel voller als die der Tracheen.

Bei den Insekten entfalten sich die Besonderheiten des Tracheen-systems am reichsten. Selbst die kleinsten und niedrigsten Vertreter der Klasse und, wie es scheint, die jüngsten Larven besitzen dasselbe. Was sich von Athemeinrichtungen findet, beruht an letzter Stelle auf Tracheen. Am längsten wurde das Vorkommen bei den Thysanuren bezweifelt und Treviranus meinte, dem Zuckergaste, Lepisma, dienten seine Schüppchen als Athmungsorgane. Burmeister, v. Siebold, Kolenati haben sie auch hier nachgewiesen. Bei jungen Larven, unter den Dipteren bei denen von Corethra plumicornis Fabricius, unter den Hymenopteren bei denen der Gattungen Microgaster und Anomalon, scheint den Tracheen zuweilen die Lufthaltigkeit noch abzugehen, aber die Grundlagen des Apparates sind doch vorhanden.

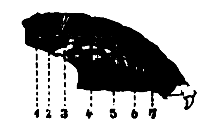
Das Tracheensystem öffnet sich in der Regel nach aussen durch Spalten. Der Verschluss dieser tödtet die Thiere ebensowohl als das Eindringen schädlicher Gase. Man hat zunächst diese Athemlöcher oder Luftlöcher, Stigmata, Spiracula, in's Auge zu fassen für Lage, Zahl, Beschaffenheit.

Kein Segment eines Insektes hat mehr als zwei Stigmen. Der Kopf hat deren niemals, ebenso wenig das letzte deutliche Segment und was etwa von weiteren Abschnitten hinten in dieses eingezogen, versteckt oder mit ihm verschmolzen ist. Man kann dagegen von der Annahme ausgehen, jedem zwischen den gedachten liegenden Segmente komme ein Stigmenpaar

ten elf Paar besessen, vielleicht noch mehr, etwa mit Rücksicht auf ögliche grössere Zahl von Hinterleibssegmenten, z. B. bei Ephemeriden lf oder gar zwölf, falls man das die mittlere Borste tragende terminale wie das letzte Schwanzsegment der Krebse für sich rechnet, oder im ick auf Zusammensetzung des Kopfes aus mehreren Ringen. Wenn es ; ist, dass bei Libellen die Zahl der abdominalen Stigmenpaare neun hen kann, so wäre in einer anderen Zusammensetzung die Elfzahl ch.

Wo Segmente harte Chitinplatten haben und diese durch nachgiebigere benstücke getrennt sind, fallen die Stigmen in der Regel deutlich in re. Deshalb hat Kirby diesen Membranae conjunctivae Burster's den Namen der Pulmonaria gegeben. Die durch gedachte erung ermöglichten Verschiebungen haben grade für die mechanische it bei der Athmung eine besondere Bedeutung. Die weichen Binde- s fallen zum Theil so, dass sie die metamerischen Stücke sondern, zum l in die Seitenlinie, wo sie Rücken und Bauch scheiden. Burmeister , die Kreuzungen der querlaufenden mit den längslaufenden Konjunkn seien die Stellen der Stigmenanbringung. Das ist nur in sehr beänkten Maasse richtig; die Stigmen liegen gar nicht immer mitten in solchen Kreuzung, sie können gegen Rücken und Bauch verschoben bis zur Verwachsung an eine Platte herangerückt sein. Grade bei der eilung der Stigmen wird man von dem Mangel berührt, welcher daraus ringt, dass der Begriff des Segmentes allein oder überwiegend nach harten Antheilen an Rumpf und Bauch bestimmt wird. Schon die s möchte man, wenn ihre Einlenkung mehr inem Ausschnitte als in einer Grube gekt, manchmal lieber zwischen als an den so nnten Segmenten stehend annehmen. Die ierigkeit der Zutheilung steigt bei den sen. Wenn, wie bei Raupen, der scharfe nsatz der festen und nachgiebigen Theile t besteht, kann man nicht mehr von einer ringung der Stigmen zwischen den Segmenten n. Was sonst intersegmental war, macht s einen erheblichen Theil des Segmentes aus; das Stigma liegt am ente. Aber auch wenn jener Gegensatz vorhanden ist, kann wegen gener Gränzlinien zwischen Segmenten und Konjunktiven ein Stigma, ohl für die metamerische Folge in einer Conjunctiva gelegen, doch in Vertikalen in das Gebiet dorsaler und ventraler Platten geschoben , statt zwischen sie zu fallen, und wird so bequemer den Ringen selbst den Konjunktiven zugezählt. Weiter steigen die Schwierigkeiten durch ungleiche Ausbildung von Segmenten für Rücken und Bauch. Die

Fig. 294.



Das Abdomen vom Hirschkäfer, Lucanus cervus Linné, mit den sieben Stigmen, im Profil gesehen.

Zutheilung der Stigmen ist durch diese Umstände namentlich in Betreff d thorakalen Segmente ungleich gesucht worden. In der Regel hat bekann lich der Thorax drei Abschnitte, bei einigen Dipteren und Hymenopter schiebt sich jedoch, wenigstens nach dem Verständniss Mancher, der er abdominale Ring mit an den Thorax. Nehmen wir einen Käfer, so li das erste Stigmenpaar in der Falte zwischen Prothorax und Mesothora es schiebt sich jedoch an den hinteren, unteren Winkel der dorsalen Pla des Prothorax. Das zweite Stigmenpaar liegt wenigstens bei vielen Käfer so dem Maikäfer, mehr dorsal zwischen Mesothorax und Metathorax. ist sehr versteckt und kommt, wie es scheint, nicht allen Käfern zu. I dritte Paar liegt bei Käfern zwischen Metathorax und erstem Abdomin ring und es folgen weiter zwischen den Abdominalringen in ununterbroche Reihe sieben Paare. So haben die Käfer, welche das zweite sogenann Mesostigma besitzen, im Ganzen zehn, die anderen neun Stigmenpa Deren letztes liegt zwischen dem siebten und dem achten Leibesring, äussersten von solchen, welche bei Käfern den eigentlichen Leib umhül wobei allerdings am Bauche durch Unvollkommenheit der vorderen nur sechs oder fünf Segmente unterschieden werden. Der Larve des käfers aber und der Verwandten fehlt das Mesostigma. Die Stigmen Käfer werden gewöhnlich mit dem abnehmenden Leibesumfang nach hin kleiner, jedoch nicht, wenn sie, wie z. B. bei Dyticus, grade hinten meisten zu funktioniren im Stande sind. Indem bei den Käfern die Bau ringtheile über die Seitenlinie hinaus in das Rückengebiet ragen, lie besonders die vorderen der an ihrem Vorderrand angelehnten Stigmen u dem Schutze der Flügeldecken.

Bei den Schmetterlingsraupen fällt wie bei einigen anderen Larven erste Stigma anscheinend ganz in das Gebiet des Prothorax. Das zw

mmerte zehnte Segment trägt, hat keine Stigmen. Der erwachsene hmetterling hat sowohl das Prostigma, welches dann zwischen Prothorax d Mesothorax liegt, als das Mesostigma zwischen dem Mesothorax und tathorax. Soll man nun die gleiche Summe von neun Paaren an wachsenen mit verschiedener Anbringung als durch eine Verschiebung s vordersten Stigma oder als durch Schliessung eines und Eröffnung eines deren entstehend denken? Burmeister war der Meinung, das Prostigma sei in den Larven aus intersegmentaler Lage nach vorne verschoben. n könnte den Satz ebensowohl umkehren, wenn er nicht zugleich die eilung dieses Stigma zum Mesothorax enthalten soll. Dass kein erheblicher Unterschied der Lage besteht für ein Stigma in der Tiefe der Falte r dem Schutze des Prothorakalhinterrandes und für das, wie bei der gestellten Raupe, unter dem Seitenrande dieses Stückes, scheint klar zu . Fällt das scheinbare Prothorakalstigma überhaupt dem Mesothorax , dann würde in einfacher Kontinuität das Metastigma dem ersten Abminalringe zuzuzählen sein. Es gäbe dann immer höchstens zwei Thoratigmen; ausser dem Kopfe wäre auch der Prothorax keiner Stigmenung aus sich unterworfen; jedes Stigma würde dem folgenden Ringe theilt und es wären nur zuweilen die des Mesothorax durch die Vorebung intersegmentaler Häute in das Gebiet der prothorakalen Platten ückt. Die Lage des Metastigma unterstützt eine solche Meinung. Auch es erscheint als ein nach vorne verschobenes. Schon bei den den fern nahe stehenden Orthopteren nähert es sich sichtlich dem ersten dominalringe. Die weiteren fallen ganz der Reihe nach in die folgenden gmente oder richtiger sie werden von den Vorderrändern der härteren ttentheile derselben umwachsen. Rechnet man hiernach das Metastigma d die nachfolgenden der Reihe nach den Abdominalringen zu, so würde s letzte in seiner intersegmentalen Lage zwischen siebtem und achtem mente dem letzteren zugehören. In dessen Haupttheil, in dem Intermentalgebiet zum neunten, im neunten Segment und in dem diesem hängenden verkümmerten zehnten würde es keine Stigmen geben Für e Hemipteren sagt Burmeister, es lägen die abdominalen Stigmen s an der Bauchseite, mitten in der Hornsubstanz des Ringes. Bei den aden ist es aber deutlich, dass sie sich nur an die vorderen und äusseren inkel derjenigen Bauchplatten anlegen, welchen sie anzugehören scheinen; e sind auch hier nur von diesen Platten umgriffen. Bei Calliphora unter en Dipteren finde ich die abdominalen Stigmen, soweit sie überhaupt vornden sind, gänzlich in den zu dem Bauche übergebogenen Dorsalplatten legen. Die Umwachsung durch die nachfolgende Segmentplatte kommt in ringerem Grade auch bei Käfern vor. Palmén, welcher dafür, dass das wöhnlich hinter dem Metathorax liegende Stigma nicht als ein diesem Segmente gehöriges, sondern als erstes abdominales anzusehen sei, anführt, dass es.

namentlich auch bei Perliden und Ephemeriden entsprechend falle, erkl
aussergewöhnliche Anschmiegung desselben, des dritten der ganzen Reihe,
Metathorax bei den Hymenopteren, bei w
auch in anderen Beziehungen die Gränze zw
Metathorax und Abdomen zweifelhaft ist u
welchen denjenigen, welche dieses Stigm
Metathorax zurechneten, es am normalsten zu
schien, daraus, dass das erste abdominale S
den Thorax mit bilden helfe. Dieser beste
hier aus vier Segmenten, was nach seine
nung vielleicht auch bei einigen Diptere
Fall sei. Man darf also als fest annehme
das Metastigma nirgends ein Metathorakal
vielmehr das Mesostigma dem Metathorax zuzutheilen sei. Es blie
Frage, ob es doch auch ein wirkliches Prothorakalstigma gebe, al
Prostigma zuweilen ein solches, nicht immer ein mesothorakales sei.
sonderbarer Weise stets nur in einer dieser zwei Stellen vertreten.
mén, dessen Untersuchungen für den Nachweis von Verbindung
Tracheenstämme mit der Haut an Stellen, welche Stigmen nicht habe
Stigmen vertreten, von Werth sind, hält das Prostigma von Raupen,
lamellikorner Käfer, Blattwespen und anderer für wirklich prothora
bei solchen der Mesothorax sein eignes Paar geschlossener Thorakal
besitze. Er sucht auch einen Rest prothorakaler Stämme in eine
Hinterhauptsloch mancher Insekten in zwei Etagen theilenden Apode
Funktion würde dieses Stigmenpaar nur kompensatorisch bei Verschl
mesothorakalen treten und es hätte sich eben deswegen stellenweise er
Die betreffenden Untersuchungen erscheinen in diesem Punkte
genügend. Bei Bienenlarven wird ein prothorakales Stigmenpaar

Fig. 296.



Rückendecke des Abdomen des Gelbrandkäfer, Dyticus marginalis Sturm, mit den sieben hinteren, im Burmeister'schen Sinne sämmtlich abdominalen Stigmen.

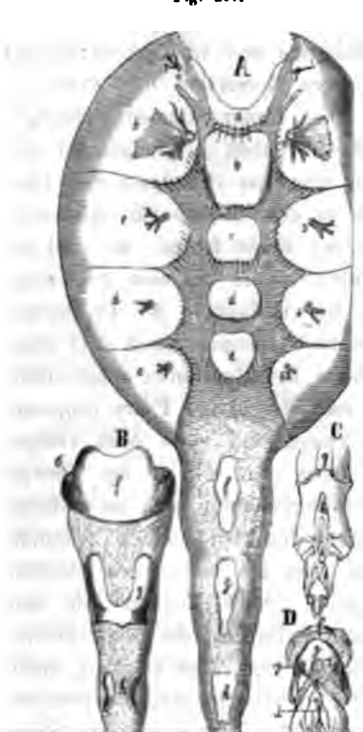


Wie in der energischen Verwendung für das Kaugeschäft am Kopfe, dingungsweise ähnlich am Prothorax und in den mancherlei Aufgaben des sterendes in starken Afterfüssen, Geschlechtsgliedern, hinteren antennenigen Anhängen u. s. w. das Motiv für die Beschränkung der Athemane an den beiden Enden der Stigmenreihe gesucht werden darf, so m unter besonderen Modifikationen einiger Segmente des Hinterendes, z. B. Legerohr der Dipteren, auch bei scheinbarem und wirklichem Mangel der vollen Zahl der Segmente eine weitere Reduktion der Zahl der gmen vom hinteren Ende her eintreten. Dass ferner Stigmen innerhalb gewöhnlichen Reihe mangeln können, davon haben wir schon bei den achten Raupen ein Beispiel gesehen, man mag, das Prostigma dem Prorax zuerkennend, deren zwei Paare, oder es dem Mesothorax belassend, ein Paar vermissen. Wenn Stigmen in der Reihe fehlen, so sind sie Larvenstande nach Palmén doch durch blinde Stämme vertreten. rven haben demnach entweder elf, oder, mit Auslassung des Prothorax, n als Summe der vorhandenen Trachealwurzelstammpaare mit oder ohne gmen. Bei Verschluss aller Stämme heissen Insektenstände apneustisch, Oeffnung aller holopneustisch, bei der nur des ersten Paars propneuch, nur des letzten metapneustisch, des ersten und eines oder einiger terster amphipneustisch, bei Verschluss eines oder zweier am Thorax ipneustisch, eines oder einiger am Hinterende und etwa noch an anderen llen hemipneustisch. Auch bei erwachsenen Insekten können fehlende gmen durch blinde Stämme vertreten sein, aber die Summe der dadurch änzten Stigmenpaare übersteigt nicht zehn. Auch können mit den gmen die blinden Stämme fehlen. In diesem Falle kann die Holopneustie, wie Palmén den Ausdruck anwendet, das Offensein aller Stigmen, nicht vollkommene Versorgung der Segmente mit Stigmen bezeichnend, bei erwachen Insekten auch dann bestehen, wenn die Zahl der Stigmenpaare einen r den anderen Ausfall erleidet, auf neun, sieben, sechs, vier reduzirt l ein amphipneustischer, peripneustischer, hemipneustischer Zustand nachhmt wird.

Die Beschränkung der Stigmen wird theilweise veranlasst durch die wendung der Segmente zu spezifischen Diensten mit Einengung, Verhsung, Verkümmerung, also in der Konkurrenz gegen die Athmung, und kann im Eingehen auch der blinden Trachealwurzeln die höhere lendung dieses Vorgangs finden. Dieses geschieht vorzüglich am Hintere in Entwicklung der Gerüste für Geschlechtszwecke und der Stacheln, h auch an der Wurzel des Hinterleibs in Verschmelzung vorderer abinaler Segmente, welche den Bewegungen des Hinterleibs im Ganzen zu ien pflegt. Zum anderen Theile scheint sie mit dem Resultat der vorzüglichen zlichkeit der erübrigenden Stigmen aus dem Dienste der Athmung selbst vorzugehen. Diese Nützlichkeit kann eine allgemeine sein und so ist die

Bevorzugung der terminalen Stigmen bei Leben im Wasser zu
sie kann auch eine lokale sein und eine solche besitzen thorakal
wo sie beim geflügelten Imagostand aber nicht im Larvenstande e
Die Stigmenanbringung kann dabei im Laufe des Lebens ein





ebenso wohl verändert werd
dass vorher geöffnete Sti
schliessen, selbst nicht
blinde Stigmen erhalten b
dadurch, dass vorher ge
aber doch durch Trachea
angedeutete sich öffnen.
sich nicht allein die Zahl d
sondern auch das Prinzip
bution verändern, dieses
Zusammenhange mit biolog
stungen auf anderen Geb
Veränderungen am Hint
schehen am gewöhnlichsten
erst spät eintretenden V
der Theile für den Geschl
die Veränderungen am
theils mit Wegfall spezifi
hältnisse, theils mit Ausl
Flügel. Ein aufbrechend
kann, wie beim Maikäfer
die Zahl, welche die L
trotz des Eingehens eine

pupiparen Dipteren.[?] Fünf und herab zu drei werden für Musciden angegeben. Bei der blauen Brummfliege, Calliphora erythrocephala Meigen, finde ich jedoch allein sechs abdominale mit einiger Verschiedenheit für die Geschlechter angebracht. Beim Weibe ist das der Reihe nach sechste gegenwärtig und das letzte; beim Manne tritt statt dessen das siebte auf, beide allerdings leicht zu übersehen. Die Larven der meisten Fliegen sind mit nur zwei Paaren amphipneustisch, einige Tipulidenlarven mit nur einem Paare metapneustisch und ebenso, wenigstens nach Dufour, die Wasserwanze Nepa, während Burmeister für diese schon wegen des Prinzips, dass für fliegende solche unentbehrlich seien, noch Metastigmen als vorhanden annahm.

Die Stigmen sind seltener und nur bei geringen Dimensionen, z. B. bei Läusen, rundlich, häufiger spaltförmig, wobei der Spalt verschieden gerichtet sein kann. Der Spalt wird begränzt von Klappen, den Lippen von Réaumur, und es entsteht ein Stigma bilabiatum. An den Lippen pflegt die Chitinlage verstärkt, wie man es ohne histiologische Begründung nennt, hornig zu sein. Die gegen einander gelegten Lippen schliessen das Stigma. Sie können ihre Bewegungen mehr in der Art wie Thürflügel oder Muschelschalen klappend oder mehr gleich Schiebethüren machen. Die Bewegungen werden ausgeführt durch die Hautmuskeln, die Beweglichkeit wird gewährt durch Nachgiebigkeit der Haut in nächster Umgebung. Falls das Stigma nicht unter dem Rande des vorausgehenden Segmentes versteckt liegt, ist es oft in einer kleinen Entfernung von einem weiteren Chitinringe, dem Peritrema, umgeben, welcher der Muskulatur Ansatz und die festen Punkte gewährt, welche sonst die Segmente selbst geben. So hat ein Stigma seine besondere Muskelarbeit, es kann für sich geöffnet und geschlossen werden. Die Skeletstückchen, welche an den Stigmen verwendet werden, kann man mit den lateralen vergleichen, welche sich bei Geophilus so charakteristisch zwischen die Hauptplatten am Rücken und Bauch schieben. Die Stigmen sind ausserdem öfter mit Borsten umstellt, gegen Parasiten, Staub und Flüssigkeit während der Athmung geschützt; die Ränder der Klappen können gezähnt, gefingert, mit Federhaaren besetzt in einander greifen, so um so besser schliessend. Der Saumring eines Stigma kann sich wie ein Hörnchen erheben. Durch bunte Einfassung entstehen Stigmata ocellata. Larven lamellikorner Käfer haben Stigmen, welche das Ansehen einer siebförmig durchlöcherten Platte haben. Burmeister hat jedoch auch hier einen einfachen Eingang gefunden. Auch weiter einwärts an dem erweiterten Anfangsstück der Trachee kann ein besonderer Tracheenverschlussapparat vorhanden sein, von welchem wir später weiter reden wollen, und noch in den Eingängen der nächsten Aeste kann durch Haare, Stachelchen und Knickungen ein Schutz und Abschluss gewonnen werden.

Die auf den Stigmen Ursprung nehmenden Tracheen sind ni
schwärzlich, braun, tintenblau, bei Phasma gigas nach Burmeis
Hornfarbig oder schwärzlich erscheint wohl die Chitinsubstanz, die
Färbungen rühren von der chitinogenen Membran her. L
Tracheen glänzen wie Silber oder Seide, wenn sie farblos sind
Häutungen löst sich die Trachealchitinhaut gleich den äusseren D
sie wird durch die Stigmen ausgezogen, schnurrt dabei zusammen
durch ein neues erstarrendes Sekret ersetzt. Die Veränderungen
dabei ganz wie die auf der Haut und an Gliedern. Indem die
an alle Organe gehen, überall mit einer lebendigen Haut und mi
stützenden Röhrchen, bilden sie die wesentlichsten Befestigunge
Organe, ersetzen das Bindegewebe.

Man kann davon Ausgang nehmen, dass einem Stigma die
der ihm zunächst liegenden halben metamerischen Region zufalle
seine Grösse dem respiratorischen Bedürfniss dieser Region
Die Aeste des von ihm ausgehenden Trachealhauptstammes, eine
originis, versorgen jedoch nicht grade blos die zugehörige Segı
Selbst in den einfachsten Verhältnissen pflegt ein vorderer verbin
zu dem zunächst vorausliegenden Originalstamm und einer zu der
nach hinten folgenden zu gehen, in Ermangelung eines solchen
aber ein Bündel Aeste die für das benachbarte Segment schickli
bution zu übernehmen. Durch solche Tracheae communicationis
Originalstämme einer Seite in Verbindung unter einander; die Sti
selben Seite können dann für einander eintreten. In gleicher Wei
Ast einer Tracheenwurzel querüber als Trachea commissuralis zu d
auf der anderen Seite und bewirkt, dass die Arbeit für Luftbev
einer Seite auch für die andere nützlich wird. Ausser dies



Doch können schon da, wo die Luftlöcher in grossen Zahlen erhalten sind, die Kommunikationsröhren eine bedeutende Ausbildung erfahren. Marcel de Serres unterschied sie dann als röhrige Luftgefässe von den direkt vom Stigma zu den Organen sich verbreitenden, seinen arteriellen. In der Entwicklung zu den Körper durchziehenden Längsstämmen gestatten die Kommunikationen, dass gewisse Stigmengruppen nebensächlich werden, das anfängliche Wurzeln als Aestchen erscheinen, für die Gestalt nicht mehr maassgebend sind, endlich blind werden oder schwinden. Je mehr die Luftlöcher beschränkt werden, um so grösser wird die Bedeutung der Kommunikationen. Unter besonderen Verhältnissen für die Athmung können sogar die Funktionen derjenigen Stigmen, deren Regionen das grösste Respirationsbedürfniss haben, der Prostigmen, welche Kopf, Vorderfüsse und einen Theil des Mesothorax, und der Metastigmen, welche den meist für das Fluggeschäft bedeutendsten Metathorax, die dritten Füsse und einen Theil des ersten Abdominalsegments versorgen, von hinten durch die Kommunikationsröhren ersetzt werden. Diese haben nun eine regelmässige Funktion; die Aeste für die Regionen nehmen ihren Ursprung aus ihnen, sie liefern die Tracheae commissurales. Erübrigt nur ein Paar Stigmen, so erscheinen die röhrenartigen Luftgefässe als auf diesem mit voller Breite wurzelnde Stämme; giebt es ein solches an jedem Ende, so spannen sie sich zwischen diesen aus.

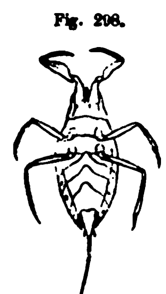
Solches ist eine der Modalitäten, welche die Athmung der im Wasser lebenden Insekten und Insektenlarven sichern. Es giebt bei diesen Athemeinrichtungen in zwei Hauptklassen, erstens solche mit offenen Stigmen und zweitens solche ohne offene Stigmen, und für beide Klassen wieder Untertheilungen. Wir haben es zunächst mit denjenigen Einrichtungen zu thun, welche im Wasser lebenden Insekten und Insektenlarven die Benutzung offener Stigmen ermöglichen.

Bei vielen im Wasser lebenden, namentlich bei erwachsenen Insekten, besonders Käfern, findet keine oder keine erhebliche Beschränkung der Stigmen statt und die Einrichtungen für Verschluss und Bewahrung weichen von dem, was man bei terrestrischen findet, nicht auffällig ab. Wasserkäfer haben häufig die Flügeldecken so gewölbt, dass Raum für eine ziemliche Menge Luft über dem Abdomen bleibt, dessen Stigmen unter diesen Flügeldecken versteckt liegen. Wie Landkäfer mit gehobenen Flügeldecken Luft in ihre Stigmen zu pumpen pflegen, wenn sie fliegen wollen, so erneuern solche Wasserkäfer, sich an die Oberfläche des Wassers, manchmal nur mit dem Hintertheile, erhebend, den Vorrath eines oberflächlichen Luftreservebehälters, aus welchem sie unter Wasser einathmen und in welchen sie ausathmen. Fliegt ein solcher Käfer, so liegen während dieses das Athmungsbedürfniss sehr vermehrenden Vorganges die Athemlöcher ebenso frei, wie bei anderen. Bei den Gyrinen, Wirbelkäfern, haftet stets

eine Luftblase an der mit fettigen Haaren bekleideten Aftergeg Pechkäfer, Hydrophilus, bringt, wie Nitsch berichtet hat, mit d Luft gehobenen Fühlern einen Lufttropfen unter den Leib, wo Haaren haftend zu den Stigmen gelangen kann. Unter den Wa bringen die Rückenschwimmer, Notonektiden, ihren Bauch an die L zwischen dessen Behaarung oder, sobald erwachsen, unter die Fl eine Luftblase und suchen wieder die Tiefe. In allen diesen F die röhrigen Luftgefässe, Längsröhren und Querröhren, bedeuten den Hauptsachen nicht verschieden von denen etwa der Stabhe oder der Hymenopterenlarven, welche doch an der Luft leben.

Nur hintere offene Stigmen haben dagegen in Ermangelung d decken und ähnlicher Hülfsmittel und sind metapneustisch d mehrerer Wasserkäfer, wie von Dyticus, Hydrophilus, Helodes Die Stigmen stehen dann mit behaarten Anhängen in Verbindun diese werden zeitweise an die Oberfläche gehoben. So haben a Wasserwanzen, Nepa und Ranatra, nur die hintersten Stigmen bilden, indem sie die Antheilen der Stachel oder Legstache Insekten entsprechenden, halbrinnena hänge des letzten Segmentes von bei zusammenlegen, einen Tubulus respira dessen Grund jene Stigmen angebracht die Athmung genügt, dass die Spitze an die Oberfläche des Wassers gebr und die Wanze kann das Rohr emp während sie, den eigentlichen Leib Wasser und ziemlich in horizontaler lassend, ihren sonstigen Geschäften na

Fig. 206.





ensystem mit zuerst
llen Organen im
o gebildet wird,
im einfachen
über dem After
en Rändern zu-
stossend und ver-
lie spätere Theilung
fnung und den Ur-
von drei Wurzeln
selben als eine Ver-
von drei zu-
gelegten Stigmen-
Dabei bestehen
ei Querkommissu-
ne vordere und
tere, aber, indem
ngsstamm jeder
inen dorsalen und
entralen Stamm
giebt es zwischen
ieben vertikale
uren. Für pro-
h werden ange-
ie Puppen von
, Culex, Pty-

ist bei solchen
larven sehr ge-
, dass die Stig-
rch sogenannte
räger, Plättchen
hrchen mannig-
Gestalt und mit
edeckt, über die
he erhoben wer-
ls eine stärkere
ng solcher treten
Wasser lebenden
r zwei gesonderte,
ische, fussähn-
nit Borsten und

Fig. 299.



Larve der Brummfliege, Calliphora erythrocephala Meigen, 40mal vergrössert, zur Darstellung des Tracheensystems.
s. s. Die vorderen Stigmen. s.' s'. Die hinteren Stigmen. t. t. Die Längsstämme. 1—11. Die segmentalen Querstämme. oe. Speiseröhre. v. Saugmagen. i. i. Darmkanal. m. m. Malpighische Gefässe. g. Gehirn.

Haken umstellte kurze Röhren dorsal am achten Segmente auf, auf der
Spitze die Stigmen münden, oder solche verbinden sich zu einem ei
fachen Rohr, welches entweder vom gleichen Segmente abstehend si
erhebt oder bei den Eristalislarven eine Fortsetzung des teleskopar
ausschiebbaren Hinterleibes selbst ist, diesen den Vorderkörper um d
Zehnfache übertreffen machend, den Namen der Rattenschwänze beding
die Stigmen in einem gemeinsamen Rahmen, auch wohl mit einem Blät
kranz umstellt an seiner Spitze führend. Solche getrennte oder einfac
Athemröhren tragen den Körper der Larve mit ihren besonderen Au
rüstungen an der Oberfläche des Wassers, lassen ihn haften an schwimm
den Blättern und kleinen Schmutztheilchen oder bringen doch mindest
die Stigmen leicht an die Luft. Die Längsstämme, vielfach durch Ko
missuren verbunden, werden durch geschlängelten Verlauf den wechseln
Expansionen des Leibes gerecht. Während die Muscidenlarven die vorde
Stigmen sehr früh ausbilden, amphipneustisch werden, würden die Schnak
Culiciden, erst für den Puppenstand dieselben zum Durchbruch bring
dagegen die hinteren schliessen und so die Athemstellen vertauschen. A
auf diesen vorderen Trachealwurzeln erhebt sich die Haut und bildet
Paar gebogener Hörnchen. Während die Larve, mit dem Munde
Schlamme Nahrung suchend, die hintere Athemröhre oder deren
bequem benutzt, treibt die nicht fressende Puppe mit dem Kopfe oben,
Nackenhörner führen ihr Luft zu und die Haltung in diesem Stande sic
der Mücke, wenn sie mit Zerreissung der Puppenhaut im Nacken aus
Puppe ausschlüpft, direkt das Gelangen an die Luft. Palmén frei
bestreitet, dass jene Hörner offen seien. Nur an der Spitze becher
eingetieft, müssten sie in solchem Falle in Diffusion durch die versch
sende Membran athmen. In der letzten Häutung eröffnen sich auch
Stigmen des Mittelleibes.



dem des Wassers oder der Luft sich begleichen, eine Bedeutung haben. Die Befestigung der Chitindecke, welche übrigens die Widerstandsfähigkeit an der Luft lebender Insekten gegen äussere Einflüsse erhöht, steht im stärksten Widerspruch mit dieser Hautathmung. Die Ungunst der Volumvermehrung und des entsprechenden Respirationsbedürfnisses im Vergleiche mit der Oberflächenzunahme und der proportionalen Athemfähigkeit macht die Hautathmung ungenügend für harte, grosse und massige Insekten; kleine, gestreckte, oder in anderer Weise ihre Oberfläche vermehrende, welche, im Wasser oder doch versteckt und feucht lebend, eine zarte Decke haben, können von ihr erheblichen Nutzen ziehen und als Larven mit ihr ausreichen. Unter an der Luft lebenden scheinen es besonders die Springschwänze, aber auch andere, wegen träger Bewegung nicht mit einem starken Respirationsbedürfnisse behaftete und kleine Apteren zu sein, welche, obwohl sie Stigmen haben, von der Hautathmung grösseren Nutzen ziehen als an diesen. Im Wasser lebenden, namentlich im Larvenstande, welcher mit geringem Umfang beginnt und einen geringeren Stoffwechsel hat, giebt ihr die Möglichkeit, beständig unter Wasser zu bleiben, macht sie unabhängig von periodischem Auftauchen zur Aussetzung der Stigmen an die Luft, von Einrichtungen zum Festhalten der Luft am Leibe, ja sie macht die Gegenwart von Stigmen überflüssig, selbst so, dass dieselben, da sie in fremder Weise Wasser in den Körper eintreten lassen oder doch der Arbeit benöthigende Verschlusseinrichtungen verlangen würden, eher nachtheilig erscheinen.

So kommt ein gänzlicher Verschluss der Stigmen, ein apneustischer Zustand bei Insektenlarven mit Vortheil vor. Die Luftröhren sind dann nur noch Bahnen für den Austausch der Gase zwischen den Geweben. Ein oberflächliches Gewebe muss den anderen auf diesen Wegen Sauerstoff vermitteln und Kohlensäure abnehmen. In bei weitem den meisten Fällen ist es die äussere Haut, welche bei geschlossenen Tracheen für die Athmung aufkommt. Es kann aber auch die Darmwand sein. Sind Larven sehr jung, oder gehören sie zu sehr kleinen Arten, oder sind sie ganz besonders zarthäutig, wie die einiger Käfer und Dipteren, so die überaus zierlichen der Corethramücke, so genügt ein feinstes Netz von Tracheen in der gewöhnlichen glatten oder doch nur wie sonst sich in Wärzchen und Härchen erhebenden Haut. Es kann dabei auch wirkliche Respirationshaare geben, in welche Tracheen eintreten. Solche findet man in der Gegend späterer Stigmen büschelweise bei der Raupe der Motte Paraponyx (Botys, Nymphula) stratiotata Linné, welche an der Wasserfeder Stratiotes alaria lebt und bei anderen im Wasser lebenden Botidenraupen.

Haare gehen über in Fäden, Fäden in Blättchen, welche statt einer Trachee ein Netzwerk solcher enthalten können, und so vermitteln jene Haare der Botiden zu den besonderen Organen vieler Insektenlarven,

welche ziemlich gleichzeitig von Rösel und von Réaumur als Tr
kiemen bezeichnet wurden. Die Trachealkiemen sind metamerisch ge
Hautfortsätze mit meist baumförmig verästelten Tracheen im I
Während die gewöhnlichen Tracheen, die arteriellen des Marc
Serres, am Stigma gleich einem abgehauenen Stamme beginnen, u
nur einmal, im Leibe, zu verzweigen, setzen die auf Trachealkiem
sitzenden Stämme sich in der Regel aus einem verzweigten Wurz
zusammen, um nachher alle die Möglichkeiten in Modifikation und
bination zu bieten, welchen man an gewöhnlichen Tracheen begegnet

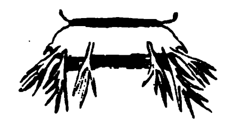
Trachealkiemen kommen vor bei Larven, welche zu Formen g
deren nahe Verwandte ebensowohl zwar apneustische aber kie
Larven, als metapneustische, hemipneustische oder peripneustische
namentlich unter den Wasserkäfern bei den Gyriniden im Vergleic
den Dyticiden, bei Hydrocharis oder Hydrous im Vergleiche mit Hydr
bei Elmis, dessen Verwandtschaft so verschieden bestimmt worden ist,
Schmetterlinge bei einem Theile der Rohrmottengattungen Hydr
Nymphula, Acentropus, bei dem grössten Theile der Ordnung der T
teren oder Phryganeiden, Wassermotten, nämlich mit Ausnahme der
Enoycila, bei den früher den Neuropteren zugerechneten, jetzt lie
Orthoptera amphibiotica bezeichneten Perlaridae, bei den Ephemeridae
den Calopteryginen unter den Libellulidae, unter den Planipennia, de
der alten Neuropterenordnung, bei Sialis und bei Sisyra, einer als La
Flussschwämme bewohnenden Hemerobiide,
bei einigen Dipteren. Auch für eine
Orthoptere beschreibt deren Vorkommen
Mason, wenn auch nur in der verkü
Form, welche wir nachher bei erwachse

Fig. 300.

Larve von Limnophilus vittatus

selben Ordnung, jedesmal drei auf den Seiten von Perla. Bei den Ephemeridenlarven sind die Einrichtungen mannigfaltig. Manchmal stehen an jeder Stelle blos Fadenbüschel oder vereinzelte oder gepaarte Blättchen, jedes längs der Kante mit zahlreichen Fäden besetzt, in allen diesen Fällen nur Kiemen von einerlei Form. In anderen Fällen aber steht neben einem fadenlosen Blättchen ein Büschel und man hat zweierlei Formen von Kiemen am selben Thiere.

Fig. 301.



Das dritte abdominale Segment der Larve von Limnophilus vittatus Fabricius vom Bauche gesehen mit vier Kiemenbüscheln, die äusseren zweispaltig, 10mal vergrössert.

Es ist hauptsächlich das Abdomen der Larven, welches Trachealkiemen trägt und es können die sieben vorderen, seltener acht, aber bei Gyrinus selbst zehn Segmente des Hinterleibs mit Kiemen versehen sein. Die Kiemenmöglichkeit geht über die Stigmenmöglichkeit hinaus. Das vorderste und das hinterste jener sieben Segmente bilden dieselben öfter in geringerer Grösse und einfacherer Gestalt aus und lassen sie nicht selten ganz vermissen. Die Kiemen können lateral, dorsal, wie bei Ephemera vulgata, und ventral, wie bei Hydropsyche (Grammotaulius) atomaria Fabricius angebracht sein, gruppiren sich wohl auch ziemlich in dorsoventraler Symmetrie wie bei Limnophilus (Goniotaulius) griseus Linné, finden sich überall, auf Rücken, Bauch und Seiten zerstreut bei Phyganea. Seltener finden sich dieselben mit Ausschluss des Abdomen an den thorakalen Segmenten, so an allen diesen bei den Perliden, soweit solche, nämlich die grösseren Arten, überhaupt Kiemen haben, aber nur im vordersten Paar bei Mücken der Gattungen Chironomus und Simulia. Ohne Unterschied sitzen an thorakalen und abdominalen Segmenten in zwölf Paaren die oben erwähnten Büschel von Nymphula stratiotata. Die Ephemeride Oligoneuria endlich hat die Kiemen an der Unterseite des Kopfes.

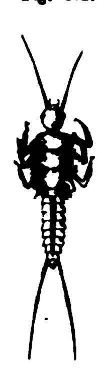
Wenn die Ephemeride Palingenia virgo das Ei verlässt, hat sie nach N. Joly noch gar keine Kiemen. Diese entstehen an dem krystallhellen Körper erst am achten bis zehnten Tage in Form einfach röhriger Säckchen, platten sich dann ab, wachsen, zacken sich aus und lassen den Trachealstamm in sich deutlich werden. Mit der Ausbildung der Kiemen erscheinen auch die Blutkörperchen. Bei Elmis entstehen nach Rolph zunächst solide Fäden.

Die Kiemen können in den durch Anfang der Flügelbildung ausgezeichneten aber beweglich bleibenden Nymphenständen persistiren und dabei den Charakter der Larvenkiemen behalten, so bei Perliden und Phryganeiden, oder wenig modifizirt sein, wie bei den Puppen von Baetis, bei welchen an die Stelle von mit Fäden besetzten Blättern solche ohne Fäden treten können, neben welchen an den sechs ersten abdominalen Segmenten noch je ein Büschel von Fäden. Bei der in der Larve am

Hinterende mit Kiemen versehenen Diptere Anopheles haben di Stigmen, aber bei Chironomus und Simulia nur die Puppen Kiemenanhänge, die Larven nicht.

Der ausgezeichnete Entomologe Lacordaire durfte no den Satz aufstellen, dass kein erwachsenes Insekt Trach besitze. Aber schon im selben Jahre Newman drei amerikanische Perlide narcys regalis, biloba und proteus u Burmeister die sibirische Pt. reticulat Büschelkiemen besitzen, und 1844 hc port die Bedeutung solcher Organe b narcys regalis hervor. Die Kiemen finde diesem Insekt in dreizehn Paaren an d seite der drei thorakalen Segmente un zwei ersten Hinterleibsringen neben dr kalen Stigmenpaaren. Bei der Larve thorakalen Kiemen stärker und sie h denselben noch quastenförmige an d Stellen, wo die Imago die thorakalen Sti

Fig. 302.



Nymphenstand von Perla bicaudata Linné vom Bauche gesehen mit drei Paar thorakaler Kiemen, in natürlicher Grösse.

Gerstäcker hat jenen 1873 die Diamphipnoa gesellt, bei welcher der I die Hinterleibskiemen, diese aber an den vi Segmenten und viel stärker zerschlitzt zukommen. Die Ringe de und die nicht mit Kiemen ausgestatteten des Abdomen haben offene Die Tracheenstämme für die Kiemen sind Zweige des jederseitige Tracheenlängsstammes des Hinterleibs.

Mit Rücksicht darauf, dass diese kiementragenden Perlide

ıen stehenden Kiemen sind den späteren Stigmen nur benachbart; .en treten nicht an ihre Stelle und neben den Stigmen können solchen Formen einige Rudimente von Kiemen erübrigen. Das dritte wies sich dienlich; es ergab sich, dass auch bei einigen einheimischen die Prosternalkiemen der Larven bei den Imagines in Zahl, Form , wenngleich nicht in Grösse, erhalten bleiben, obwohl drei thora- sieben abdominale Stigmenpaare gefunden werden. Wenn bis derswo als bei Perlarien Trachealkiemen erwachsener Insekten zukommen schienen, so würde solchen, die Richtigkeit der Beob- vorausgesetzt, nunmehr die oben erwähnte Mantide zu gesellen sein, ie wir kaum biologische Motive zu einem stärkeren Ausbildungs- den Larven aus verwandten Formen abzuleiten vermögen. Es sich übrigens die anfängliche Vermuthung von Gerstäcker, dass Nemouren die erwachsenen Insekten auf feuchten Moosbänken errande und zwischen Kaskaden noch einigen Nutzen von den Kiemen ndem sie sich mit der Brust in das feuchte Bett drückten, auch ht. Jedenfalls war Wasserathmung kein merkliches Bedürfniss für lbefinden solcher Insekten. Die Trachealkiemen erscheinen als gane, von welchen die Imago in einzelnen Fällen sich nicht ganz en vermag.

s Trachealkiemen gleich Gliedmaassen bewegt werden, wusste schon Die der Sialiden wurden wegen der Ringelung sogar den Glied- verglichen. Diejenigen, welche am zweiten bis siebten Abdominal- der Larven und Nymphen der Ephemeren vorkommen, gleichen durch die Besetzung mit aren nicht wenig den faden- hwanzanhängen, mit welchen abdominale Segment so et ist, dass man vielleicht er der mittleren noch ein dem mittleren Schwanzflossen- Krebse entsprechendes, aber senes Segment unterscheiden

Fig. 303.

Nymphe von Ephemera vulgata Linné aus dem Neckar mit Kiemen am zweiten bis siebten Abdominalsegment und drei analen Fiederborsten in natürlicher Grösse.

Wirklich enthalten die beiden seitlichen Schwanzborsten stets einen en Tracheenast, während die mittlere zuweilen von jeder der eitlichen einen Zweig empfängt. In mehrere Blätter zerschlitzte haben auch eine grosse Aehnlichkeit mit zerschlitzten Flügeln, r Federmotten. Es lässt sich der Vergleich auch auf die ausdehnen, da Flügel beständig ein System von Tracheen n, allerdings nach ihrer Fertigstellung wesentlich mit dem Effekt, verstärkten Wände als Rippen ihr Gerüst bilden, jedoch nicht Vernichtung der Hohlräume und Erlöschen der Verbindung mit heenstämmen des Rumpfes. In der Luft bewegte Flügel werden

mit solchem Röhrensysteme nothwendig dem Gasaustausche dienen. Homologie der Kiemen und der Flügel besonders zu betonen, fehlt dings jeder Anlass; Haare sind jenen ebenso homolog. Die beiden Schw borsten einiger Perlalarven, grade auch von Pteronarcys, tragen an ihrer Innenseite büschelförmige Tracheenkiemen.

An solche terminale Kiemen schliessen sich die der Larven Libelluliden oder Odonata von Fabricius, welche überhaupt Hinterleibsende Kiemen haben in der Form von drei länglich runden keulenförmigen, gefranzten Blättern am zehnten Hinterleibsringe. finden sich bei den Gattungen Agrion und Lestes allein. Bei Lestes sie etwas länger. Sie kommen bei Calopteryx neben Darmkiemen Die übrigen Gattungen, z. B. Aeshna, Libellula, Gomphus, haben Darmkiemen, keine Blätter. Bei den Puppen bleiben diese Anhänge stens der Form nach erhalten. Ihre Gegenwart schliesst die sichtl Stigmen nicht aus, man findet von diesen zwei thorakale und acht minale Paare. Das Anhängen von Trachealfäden an abgelegten verführte, hier das gewöhnliche offene Tracheensystem anzunehmen. die Stigmen sind bei den Larven geschlossen.

Nur der bezeichnete grössere Theil der Libellulidenlarven und Nymph hat eine Athmung mit geschlossenen Tracheen in kiemenartigen Entfaltung des Mastdarms. Letzterer ist erweitert und es liegen in ihm entw mehrere gesonderte büschelförmige Kiemen oder eine kombinirte vielblättr

Fig. 304.



In sie treten die Enden der vier Trachealh längsstämme und verzweigen sich in ihnen Tracheenbüscheln. Die analen Anhänge, fünf der Zahl, blattartig, davon drei entweder se Kiemen oder doch grösser als die anderen, fernen sich zeitweise von einander, öffnen so

es sich dabei nicht um eine Umwandlung desselben Organes in eine andere Gestalt handele, sondern um Ersatz eines Organes und seiner Funktion durch die Vollendung eines anderen, welches bis dahin unvollkommen war. Wo es, wie bei Ephemeriden, besondere Subimagines giebt, welche den ersten Abflug von der auf dem Wasser treibenden Puppenhülle besorgen und sich danach in einer nochmaligen eiligen Häutung in die Imagines verwandeln, haben jene gleich diesen zwei Paar offener Stigmen am Thorax und acht Paar am Hinterleib, soweit diese Zahlen nicht in einzelnen Fällen, manchmal in geschlechtlicher Differenz und in einigem Beharren bei Larveneigenschaften beschränkt werden. In den vorausgehenden Nymphen und Larven ist die Stelle dieser Stigmen, wenn auch nicht äusserlich, wie z. B. beim bei Nepa und Libellula, doch innerlich bezeichnet durch Insertion von ein Paar Fäden, welche von den Trachealhauptlängsstämmen zur Haut ziehen. Die Fäden erreichen die Haut jeweilig am Vorderrande der acht ersten Dorsalstücke, Tergiten, des Abdomen und am Thorax an den Nähten zwischen den Pleurenstücken. Man hat damit eine Art von Stigmata imperforata, nur ist der Mangel der Perforation ausgedehnt zu einem Mangel des Hohlraums des Trachealwurzelstammes. Die Luftröhrenstämme der Trachealkiemen stehen nicht an den gleichen Stellen des Abdomen, sondern an den hinteren Ecken der sieben ersten Tergiten, soweit die Kiemen nicht am Anfange oder Ende dieser Reihe verkümmert sind, und bei Oligoneuria am Kopfe. Die Kiemen entsprechen den Stigmen weder an Zahl noch in der Lage; jene verkümmern, diese öffnen sich.

In den Strängen, welche von den zukünftigen Stigmenstellen zu den Tracheallängsstämmen ziehen, können die Epithelkerne der Tracheenhaut klar gemacht werden. Von letzterer umschlossen liegt ein solider Chitinfaden. Die Häutung eines geschlossenen Tracheensystems geschieht in der Weise, dass die abgehäuteten alten Chitinröhren in den neu abgesonderten stecken, dabei, weil in der Körpervergrösserung zu kurz, stellenweise zerreissen und das neue weitere Rohr für Luftbewegung mit in Gebrauch nehmen. Löst sich nun die äussere Haut in Vollendung der Häutung, so wird das alte geschlossene Tracheensystem vermittelst der gedachten soliden Fäden ganz so aus dem Körper gezogen wie sonst ein offenes durch die Stigmen, im Allgemeinen in segmentaler Zutheilung der Abtheilungen des Tracheensystems zu den Befestigungspunkten, vorn und hinten mit den nöthigen Modifikationen und mit entsprechender Grösse der einzelnen Oeffnungen. In diesem Akte entstehen Stigmen und hohle Trachealwurzelstämme. Im Larvenstande haben diese Stigmen und Stämme nur eine momentane Existenz, sie dienen nur der Häutung. Sie füllen sich und verkleben durch die frische Chitinabsonderung; diese wird solide, nicht röhrig. Nach manchmal zwanzig solcher Häutungen von Larven und Nymphen kommt die zum Subimagostand. Die neue Anlage des Tracheen-

systems ist in auffallendem Unterschiede viel weiter als die vorhergegan
wie im Allgemeinen, so auch an jenen Fäden. Die Röhren und Oeffnu
schliessen sich diesmal nicht, sie sind definitiv und können in der
nachfolgenden, abschliessenden Häutung weiter werden. Die Kiemen wu
in jenen Larvenhäutungen für die äusseren Wände im Zusammenhange mit
Haut gehäutet, innerlich für die Tracheen je durch das nächste Stigma;
weichen Gewebe blieben erhalten und sicherten den neuen Chitinbildu
die alte Form oder Entwicklung und die Fortdauer der Funktion. Bei
Bildung des Subimagostandes bleiben die Tracheen der Kiemen in
abgelegten Kiemenblättern. Sie sind also diesmal von den Stämmen
rissen. Die weichen Gewebe haben in Schrumpfung sich aus der Ki
zurückgezogen, sind glatte Haut geworden, die Abgangsstelle des Kiem
trachealstamms am Hauptstamm schliesst sich narbenartig.

Dies zu unterscheiden wird bei Perliden dadurch schwieriger,
man nicht überall durch die räumliche Anordnung unterstützt wi
Kiemen kommen in dieser Familie nicht allein an solchen Stellen vo
welche sofort den genetischen Zusammenhang mit den späteren Stig
ausschliessen, als prosternale und sternale an Vorderrand und Mitte
Prosternum, oder anale, sondern auch als pleurale an den Brustseiten
abdominolaterale, welche zur Annahme eines solchen Zusammenhanges
verlocken müssten. Von Newport's erster Beschreibung an bis jü
wurde nicht anders angenommen, als dass hier die Stigmen an Stelle d
Kiemen bei deren Abfall entständen. Nach Palmén aber sind auch hi
die Stellen nicht identisch, nur ist die, an welcher das Stigma durchbrich
sehr nahe derjenigen, auf welcher die Kieme aufsitzt. Nach ihm ist e
ferner hier nicht eine Ausnahme, sondern ganz allgemein, dass Kiemen, w
sie bei Larven vorhanden sind, bei den Erwachsenen persistiren.

mte abdominale Segment der Corethra, welches die Puppenkiemen trägt, : überhaupt niemals Stigmen; die sechs vorausgehenden haben bei der rve die Stränge zu geschlossenen Stigmen. Von letzteren sind die vier rderen Paare bei der Puppe verdeckt. Die hinteren Anhänge der Larve, s sogenannte Steuerruder, sind nichts als Borsten. Am Ende des Larven-lens erheben sich auf dem Prothorax spindelförmige Blasen, in welche ı erweiterter Trachealstamm eintritt. Bei der Puppe verengert sich deren sis zu einem Stiele. Den Hörnern der Culiciden gleichend, sind sie nach almén ebenso wenig mit Stigmen geöffnet als diese, was ältere Autoren d Weismann meinten. Sie öffnen sich auch nicht beim Ausschlüpfen r Imago.

Auch wo mehr ausnahmsweise in anderen Insektenordnungen bei arven Kiemen erscheinen, oder Kiemen und Stigmen fehlen, wie bei rasitischen Dipteren und Hymenopteren, sind die Stigmen auf gleiche Teise vorbereitet.

Ich möchte keinen besonderen Werth auf die von Palmén gemachte nterscheidung legen, dass die Kiemen der Larven von Ephemeriden, grioniden und Dipteren abgeworfen würden, die der von Perliden, von eshna und derartigen Neuropteren, von Schmetterlingen und Käfern per-istirten. Es wird wohl niemals mehr abgeworfen als Chitingebilde, und iese immer gänzlich. Nur die Zurückziehung der Weichgebilde ist ungleich nd die Ablösung der Kiementracheen geschieht einmal im Zusammenhang mit dem Tracheensystem, das andere Mal mit der äusseren Chitinhaut.

In phylogenetischer Betrachtung hat es Palmén unmöglich geschienen, in geschlossenes Tracheensystem anders entstanden zu denken als durch Vermittelung eines offenen. Die offene Form sei die primäre, der Ver-schluss sei eine der Möglichkeiten der Anpassung an Wasserleben. Man kann dafür nach dem Prinzipe der Entwicklung nützlicher Eigenschaften anführen, dass ein offenes Tracheensystem schon in den kleinsten Anfängen, auch bei zunächst ganz anderer Funktion, der der Hautdrüsen, ein ge-schlossenes aber nur bei einer Entwicklung nützlich sein konnte, bei welcher es in einem System an den tiefer liegenden Organen und zugleich in einem anderen an der Haut ausgebildet war, auch, dass in den Häutungen die geschlossenen Tracheen zunächst als offnene entstehen. Aber undenkbar ist es nicht, dass bei der Einschiebung mesodermaler Gewebe zwischen die aus ektodermalen und endodermalen Epithelien gelieferten Organantheile in der embryonalen Entwicklung verbindende Stränge epithelialer Zellen erhalten blieben und das nicht vorbereitet wurde durch offene Einstülpungen der Epidermis. Diese konnten ihren Nutzen bringen nach Art bindegewebiger Befestigungen, diesen verstärken in soliden Chitinausscheidungen und solche, wie heute in Embryonen, so zu Anfang in der Zeit durch ausgehauchte

statt durch eingeathmete Gase, von innen nach aussen, statt n
nach innen hohl werden.

Trachealblasen beginnen ihre Entwicklung in der Regel
Uebergang der Larve in die Puppe und vollenden sich bei deren
in die Imago. Bei den Corethralarven finden sie sich jedoch
noch gänzlich geschlossenen Tracheensysteme. Als Ursache de
kommenheiten und Unregelmässigkeiten, welche sie in Ausbild
Verlauf, als Spaltung, Unterbrechung, Verschränkung des Sp
zeigen, wird man, wenn der Spiralfaden Ausdruck einer grössere
der tracheogenen Zellen ist, vielleicht dort auftritt, wo das C
zweier benachbarter Zellen zusammenfliesst, annehmen dürfen, da
Blasen durch die Ausdehnung eine im Verhältniss geringe Menge
betheiligt sei, die Zellen hier so nach allen Seiten gedehnt seien
der feinsten Aeste in die Länge, so dass die ausgezeichnetere Fa
den Zellgränzen sich verwische. Wenn man sagt, der Faden reis
Blasen ab, so darf das nur als Beschreibung eines Mangels an
tät in der Herstellung verstanden werden. Gewisse Reliefs,
Pünktchen und durch das Zusammenfallen Runzelchen giebt es
den Blasen.

Die Blasen kommen besonders vor bei lamellikornen Käfe
Maikäfer zum Beispiel gegen fünfhundert, bei Nachtfaltern, Wasse
sei es im ganzen Körper, sei es mit Bevorzugung des Brustkaste
erkennt, dass sie nach Gestalt und Volumen für den Flug nicht be
Insekten einige Hülfe gewähren, wie sie den Corethralarven
Schwimmen erleichtern. Die Bewegungen des flieglustigen Mai
Kopf, Hinterleib und Flügeldecken bezeichnen das Füllen dies
durch eingepumpte Luft. Ausser der Verringerung des spezifischen
und der Vermehrung der Reibung an der Oberfläche und viellei



Segmente ausdehnen, den Hinterleib solcher Insekten glasartig machen er erscheinen lassen. Ihre Ausdehnung ist zuweilen umgekehrt proportional onstigen Füllung des Leibes, im Saugmagen mit Honig, im Darm, in ghischen Gefässen, in Geschlechtsorganen, im Fettkörper. Ein nur hmen erfüllter Leib, z. B. der eines männlichen Thieres nach gepflogener ttung, knallt beim Zerdrücken wie ein gefülltes Bläschen. Die Erung der Luft in so grossen Trachealblasen scheint beim Fluge im nschein von Bedeutung.

Die reiche Verbreitung der Tracheen und der sich an sie lehnenden äcke gewährt selbst den verstecktesten Theilen eine direkte Athmung. sst fast gänzlich die äussere Athmung an die Stelle der inneren treten. mung kann bei den Insekten so energisch werden wie sonst nirgends ; man kann darin zum Theil die sehr hohe Leistungsfähigkeit des kelsystems begründet erachten. Es besteht hierin ein sehr erheblicher rschied zwischen den Larven und den geflügelten Imagines. Nicht n wird mit fortschreitender Entwicklung das Tracheensystem immer r ausgebildet, Apneustie oder Kiemenathmung durch Stigmen ersetzt, den diese zahlreicher oder doch den neuen Bedürfnissen in Anbringung l Grösse angepasst, sondern es vermehrt sich auch die Energie der ste des Muskelapparats für das Athemgeschäft, die Ventilation im cheensysteme.

Wie Vaucquelin zuerst voll zu würdigen wusste, sind es vorzüglich Verschiebungen der Segmente am Abdomen, durch welche Luft in die gmen eingesaugt und aus ihnen ausgepresst wird. Man kann davon ausgehen, s bei Ausdehnung und Auseinanderschieben der Segmente in alle Stigmen ft eintrete und bei Zusammenpressung und Verkürzung solche aus allen trete, gleiche Einathmung und Ausathmung durch dieselbe Oeffnung. s Abdomen arbeitet dann gleich einer Gummiflasche. Dieses Grundnzip wird jedoch in der Ausführung wesentlich modifizirt. Gewisse mente sind durch ihre Festigkeit im Ganzen, durch Verwachsung unter ander, welche für andere Funktionen, z. B. die der thorakalen für den ıg, dienlich ist, von der Veränderung in Gestalt und Lage im Dienste Athmung ausgeschlossen, sie verhalten sich, wenngleich sie Stigmen en, passiv, hängen von der Arbeit anderer ab. Ueber das hinaus wird Gang des Athemstromes bedingt durch Weite, Gestalt, Anbringung der gmen, Verbindungsröhren, Blasen und Falten an und in den Tracheen, ihenfolge der Muskelkontraktionen. So ist es durchaus nicht mehr Gesetz, ss das einzelne Stigma so viel Luft aus- als eintreten lasse. Es kann elmehr durch eine Reihe von Athembewegungen überhaupt eine grössere enge Luft zu einer Zeit in das System der Athmungsorgane eingepresst d zu einer anderen ausgestossen werden; es kann auch eine Region des

Körpers für Einathmung, eine andere für Ausathmung dienen, so dass erfrischender Luftstrom den Körper beständig in derselben Richtung durchz Das wenigstens bei den Erwachsenen vorzüglich die Athemarbeit besorg Abdomen gleicht in diesem Falle einem Blasbalge mit gesonderten Oeffnu für Eintritt und Austritt der Luft, in jenem einer Luftpumpe. Es zwar jede Bewegung, auch die der Gliedmaassen, einigen Effekt für Athmung, aber es giebt Bewegungen, welche keine andere Bedeutung h als die respiratorische. Die Hinterleibsbewegungen eifrig naschender We erinnern an das Schlagen der Flanken eines gehetzten Pferdes.

Bei solchen Modifikationen der Athmung wirken mit die Einrichtu des Tracheenverschlusses, über welche uns besonders L. Landois H. Landois und Thelen unterrichtet haben. Solche Einrichtu mangeln bei keinem der untersuchten Insekten und in keinem Sta gänzlich, sind aber bei den einzelnen ziemlich verschieden. Das We liche ist, dass im Umkreis eines Trachealstammabschnittes die Chitin in zwei gesonderten Stücken sich verstärkt. Das eine streifenartige, gebo Chitinstück, der Verschlussbügel, umgreift etwa die Hälfte des Tracl stamms und gewährt einen Anhalt, gegen welchen das andere, das ' schlussband, bewegt und angedrückt werden kann, so dass die Tra geschlossen wird. Diese Arbeit wird durch einen quergestreiften Mu vollführt, welcher durch Zwischenstücke auf das Band wirkt. Die Zwisc stücke sind ebenfalls chitinig, entweder je eins in Form eines hebel angebrachten Stabes oder eines Kegels, oder je zwei Kegel. Giebt es ein Stück, so geht der Muskel von dessen Spitze zum Bügel oder zu Haut in dessen Nähe, sind zwei Kegel am Verschlussband, so verbindet Muskel deren Spitzen, knickt durch deren Annäherung das Band ein drückt es herab. Bei Erschlaffung des Muskels stellt die Federkraft des Ba

wahr zu nehmen. Insekten, welche rasch aufzufliegen vermögen und
iegen, haben einen besonders guten Verschlussapparat. Doch ist er
stark bei im Wasser lebenden und fehlt nicht flügellosen Käfern und
en, noch Flöhen und Läusen. Am unvollkommensten ist er bei den
pteren. Der Verschlussmuskel wird von einem nachweisbaren Nerven
t.

Tracheenverschlüsse verhindern zunächst unter Umständen das Eintreten
schädlichen Gasen und Flüssigkeiten. Sie schützen Insekten lange vor
Ertrinken und anderem Ersticken. Dieselben begünstigen dann die
eicherung von Luft und schränken deren Bewegung ein.

Der Tracheenverschluss ist nicht identisch mit der Stigmenverwahrung.
kann neben ihm in Lippen, Klappen, Federhaaren, Zähnchen, Borsten
nden sein und gestattet, Staub und Aehnliches abhaltend, doch den
sel der Gase. Starke Ausbildung an den Stigmen ist zuweilen
kehrt proportional der des Verschlusses an Tracheen; die Einrichtungen
üren für einander. Der Tracheenverschluss kann mit den Stigmen
chsen, wie bei Orthopteren und den Skorpionsfliegen, aber auch weiter
rts von ihnen liegen als gewöhnlich; so rückt er beim Mehlkäfer an
racheal blasen.

In der Nähe der Stigmen der meisten Insekten liegt eine Gruppe
r grosser Zellen, welche, mit feinen Röhrchen auf der Haut mündend,
inzellige Drüsen angesehen und in ihrer Bedeutung so verstanden
n dürfen, dass sie die Umgebung der Stigmen einölen und gegen
er schützen. Man kann das Sekret auspressen.

Dauernder Verschluss der Stigmen tödtet die Insekten, partieller lähmt
oder weniger die betroffenen Segmente oder Seiten.

Der Nachweis des Athmungseffektes in Wärmeerzeugung ist bei Insekten
er als bei den bis dahin betrachteten und bei den noch zu betrachten-
wirbellosen Thieren. Während solche in den Versuchen die Temperatur
Umgebung kaum je um 2 ° C., meist nur um ein Bruchtheil eines
es übertreffen, vermag ein Bienenschwarm seinen Stock selbst im
er auf etwa + 30 ° C. zu bringen. Die Wärme, welche ein unruhig
chter aber eingeschlossener Schwarm erzeugt, steigert dann wieder die
he und den Luftverbrauch, so dass dabei der Schwarm ersticken kann.
Wärme der die Königin dicht umlagernden Arbeiterinnen erhöht deren
htbarkeit.

Lufträume und Luftbewegung können den Insekten bei Erzeugung von
n dienen.

Viele Insekten erzeugen überhaupt keine merklichen Töne oder
usche. Andere bringen solche durch Reibung äusserer Theile an
der oder an fremden Körpern ohne direkte Mitwirkung des Athem-

apparats zu Stande. Will man den Titel der Stimme auf diejenigen beschränken, in welchen Töne durch Luftbewegung in den Athemor erzeugt, nicht etwa nur durch die Athemorgane verstärkt werden, so die wenigsten Insekten eine Stimme.

Von Aristoteles an hat man mit mehr oder weniger Glück dem Verständniss der einzelnen Fälle gesucht. Die genaueste Zusar stellung und eigene Untersuchungen nach verschiedenen Richtunge verdanken wir H. Landois.

Wir wollen diejenigen Fälle, in welchen die Athemorgane nicht mitwirken, hier auch berühren. Aristoteles unterschied solch ψόφος von der Stimme φωνή und der Sprache διάλεκτος. Seit J. M die Untersuchungen über dieselben, namentlich bei den Fischen wiede nahm, nennt man solche Erzeugung von Tönen Psophosis. Aeussere rate zur Tonerzeugung findet man an sehr verschiedenen Stellen des Ins körpers, an Leib und Gliedern. Bekanntlich erzeugen fast alle Boc einen geigenden oder zirpenden, hohen, gezogenen Ton, wobei man si Kopf senken und heben sieht. Sie reiben in dieser Bewegung mit scharfen Querleistchen an der Innenfläche des Prothorax in der R mittellinie über denjenigen Theil des Mesothorax, welcher als vorder steckte Verlängerung des Schildchens eine in der Mitte haarlose, gew glänzende Platte bildet. Unter dem Mikr zeigt diese dem blossen Auge glatt erschei Platte eine Menge von Querleistchen un zwischen Rillen. Indem man über sie mit Messerchen streicht, oder, indem man am fr Thier den Prothorax in geeigneter Weis und her bewegt, kann man den Ton vollk

Fig. 306.



ngsleisten dicht an der Mittellinie angebrachten etwa hundertundvierzig istchen und Rillen und es ist eine vom Hinterrande der Flügeldecken be der Naht sich erhebende Leiste, an welcher jene bei Hebung und nkung des Abdomen vorbei streichen.

Bei den Mistkäfern, Geotrupes, reibt der scharfe Hinterrand der Bauchite des dritten Abdominalsegmentes schnurrend an einem gerippten istchen an den Hüften der Hinterbeine. Der Ton bei Verkürzung des bdomen ist energischer als der bei Ausschiebung der Ringe.

Ich habe auch ganz winzige Wasserkäfer in Aquarien sehr leise und he Töne erzeugen hören, welche geheimnissvoll aus dem Wasser herauf angen, da man den kleinen Musikanten nicht wahrnahm.

Das knipsende Geräusch, welches entsteht, wenn Springkäfer, um aus er Rückenlage in die dienliche Bauchlage zu gelangen, plötzlich den gestemmten Sternalfortsatz des stark gehobenen Prothorax vom Rande r entgegenstehenden Grube des Mesothorax in deren Tiefe abgleiten lassen d so den Kopf in die Höhe schnellend mit dem Thorax aufschlagen, das acken der Flügelwurzelgelenke der Waffenfliegen, das Knistern und seln der Libellenflügel können wohl als Nebenerscheinungen bei anderen ndlungen betrachtet werden, welche einen solchen besonderen Effekt, wie n die anderen erwähnten und noch zu erwähnenden Töne ohne Zweifel ben, nicht mit sich bringen.

Das tickende Klopfen der Todtenuhr, Troctes pulsatorius Linné, und derer kommt zu Stande, indem bei Feststellung des Körpers auf den sen der Kopf mit den Kiefern auf das Holz schlägt.

Den Einrichthtungen der Geotrupes stehen nicht grade fern die musilischen Einrichtungen eines Theiles der Heuschrecken, der Locustiden er Akridier, welche man etwa als Wanderschrecken bezeichnen kann. Dieselben erzeugen re Töne, wie schon Aristoteles wusste, durch ibung der Schenkel. Es beschrieben dann aber Geer und Burmeister als Einrichtungen r die Stimmen diejenigen, in welchen Leydig d Siebold das Gehörorgan erkannten, das ommelfell hinter dem ersten Stigma des Hinterlbs. Es haben dieselben an der Innenfläche r Hinterschenkel eine Schrillleiste, an welcher langer Reihe zahlreiche feine Körnchen oder pfchen angebracht sind. Bei Stethophyma variegatum Sulzer zähle ich f ein Centimeter deren hundert, die Entfernung ist also ein Zehntel illimeter. Die Schrillleiste wird an dem auch seinerseits auf und ab ewegten oder steif gestellten Oberflügel hin und hergezogen und erzeugt

Fig. 307.

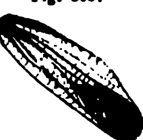


Rechtes Hinterbein von Stethophyma variegatum Sulzer von Evolena im Wallis in natürlicher Grösse.
m. Die Schrillleiste.

an den harten Adern desselben einen Ton wie der Fiedelbogen a Darmseite.

Die Flügel solcher musizirenden Akridier sind in der Regel a Vorderkante erweitert, an einer oder mehreren Längsadern und a Geäder stark, im Ganzen straff, die Zwischenhäute gespannt; die geg Vorderrand verlaufenden Queradern schwellen an diesem körnchenarti Bei den Weibchen sind die Zähnchen kaum merklich, die Flügel im G kleiner und weicher.

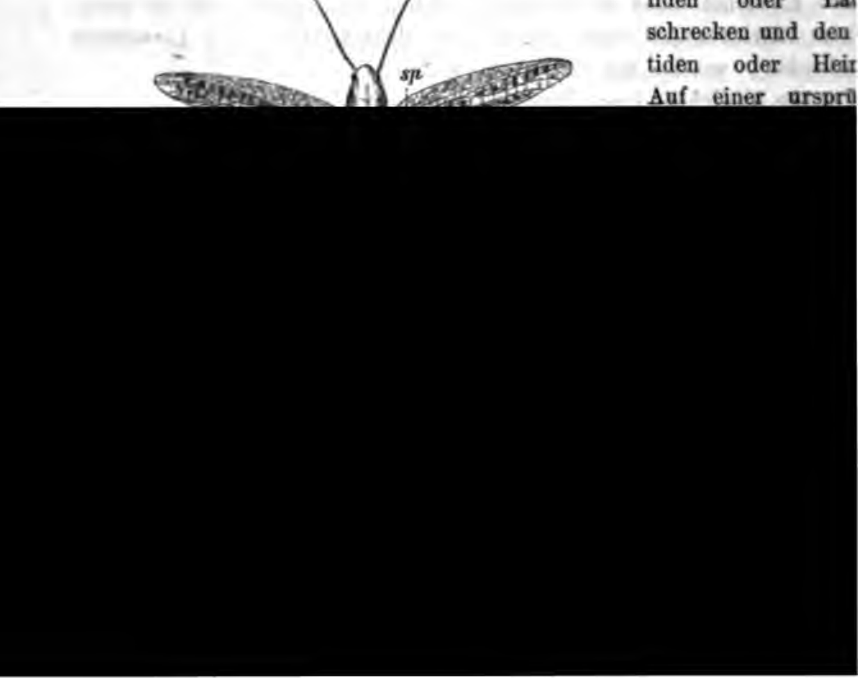
Fig. 308.



Rechter Deckflügel von Stethophyma variegatum Sulzer in natürlicher Grösse.

Viele Akridier erzeugen ein sehr l rasselndes Flügelgeräusch, nach Landoi Geklapper. Das thuen nur Formen mit kurzen, meist in einer Bogenlinie zurückkehr Flug; das Geräusch ist das Wesentliche Lokomotion Nebensache. Dieses Geräusch l allerdings durch den Flug zu Stande, al stark nur, indem die Flügel auf Kosten Flugfähigkeit modifizirt werden. Wie es s schlagen die Wurzeln der Unterflügel gegen die starr gehaltenen l Deckflügel. Man kann solche Heuschrecken Schnarrheuschrecken n Ihr Flug ist ihre wirksame Musik. Sehr häufig lebhaft gefärbt, die Männchen dem durch die Töne aufmerksam gewordenen Wei ihren Anblick.

Fig. 309.

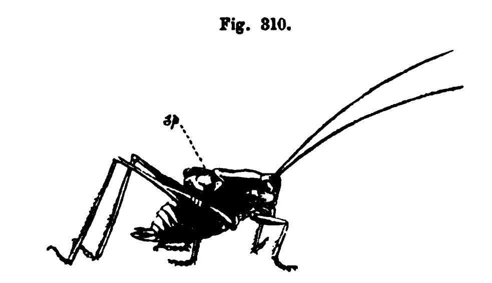


Anders verhäl die Sache bei den liden oder La schrecken und den tiden oder Hei Auf einer ursprü

durch Aderlosigkeit und Mangel der sonst gewöhnlichen Fältchen
d Spitzchen ausgezeichnetes und so sich durch Durchsichtigkeit aus-
chnendes Feld, den sogenannten Spiegel oder Talgfleck, Speculum seu
mbrana resonans. In sanften Abduktionen und Adduktionen der beiden
ckflügel wird die Vena stridens an dem verdickten Rande des hinteren
eren Winkels des Speculum vorbeigestrichen, davon schwingen beide
lügel, vorzüglich der Spiegel, und erzeugen den Ton. Der Spiegel hat
rschiedene Form und Grösse. Er kann sich an sehr ausgebildeten Flügel-
cken finden, bei Conocephalus, Phaneroptera, Locusta, Xiphidium. Wenn
e Flügeldecken verschmälert werden, bleibt er relativ am breitesten; wenn
e in Verkürzung eingehen, persistirt er am hartnäckigsten. Die Flügel-
cken fallen bei Schwund der Hinterflügel der ursprünglich am Flug-
parat nebensächlichen Arbeit gänzlich anheim, so bei Thamnotrizon und
noch vollkommenerer Beschränkung auf das Speculum bei Ephippigera.

Die Schrillader kann
anzig, dreissig, neunzig
erbe und Stege haben.
e letzteren können, in-
m sie sich blattartig
er halbmondförmig auf
hem eingeengten Stiel-
en ausbreiten, wirk-
mer werden, einem Plec-
ron gleich die Saite
pfend. Die Schrillader
t, wie Graber nach-
wiesen hat, obwohl

Fig. 310.



Thamnotrizon cinereus Zetterstedt ♂ von Heidelberg in natürlicher Grösse. sp. Das Speculum des bis auf dasselbe verkümmerten rechten Deckflügels.

chts in der Regel unthätig, doch auch daselbst vertreten, nur schwächer.
Ebenso kann der Spiegel links, und das zuweilen gut, ausgebildet sein. In
er Mehrzahl haben auch die Weibchen Spuren der musikalischen Apparate
nd erzeugen leise Töne. Bei dem Weibe von Ephippigera vitium Serville
st es aber die rechte Decke, deren Tonader am scharfen Rande der linken
rbeigeführt wird. Die Grillen erzeugen Töne sowohl durch Ausklappen
ls durch Einklappen der Decken, im Aufstrich und Abstrich.

Es wird die Sonderung der Einrichtungen, welche im Ganzen für die
grossen Orthopterengruppen besteht, etwas verwischt dadurch, dass ein
Akridier Stetheophyma grossum Linné an den Schrillleisten der Hinterbeine
der Zäpfchen ermangelt, dagegen an einer Längsader der Vorderflügel und
n deren Zweigsystem zunächst grössere schüppchenförmige Vorragungen hat,
welche weiterhin sich zu gleichen Zirpplatten entwickeln, wie sie namentlich
die schwächer ausgerüsteten Locustiden haben.

Bei der sehr leise zirpenden Gattung Oecanthus sind die Vorde
des Männchens im Vergleich mit denen der Weibchen sehr verbr
glasig und eigenthümlich geadert, so dass die Adern mehr quer laufe
Form des Flügels besser zu erhalten scheinen. Für das dem Spiege
sprechende kleine Feld scheint jedoch eher die linke Seite ausgezei

Die zitternden eigenen Bewegungen der Decken scheinen den T
verstärken. Schneidet man einer Grille die Decken bis auf den S
ab, so wird der Ton geschwächt. Bei einigen Phylloptera, Platyp
und Pseudophyllus bilden die langen gewölbten Decken einen ä
Resonanzapparat. Bei Ephippigera dient als solcher der gewölbte,
gerichtete und erweiterte, so die verkümmerten Flügeldecken überra
Hinterrand des Prothorax.

Bei allen bis dahin erwähnten Tonerzeugungen ist das Tracheens
direkt nicht betheiligt. Es ist jedoch in Betreff der Resonanz sein
halten niemals gleichgültig, wo Töne am Körper von Insekten ge
werden. Seine Hohlräume, zumal die in blasiger Form, geben de
harten Decken umschlossenen, gespannten Leibern mehr oder wenig
Bedeutung der Resonanzkasten der musikalischen Instrumente. Wir
es auch bei musikalischen Insekten in dieser Beziehung besonders
gebildet. Der Thorax der Bockkäfer und das Abdomen der Heuschr
sind reich an Trachealblasen. Deren Füllung und Spannung steiger
musikalische Leistung an heissen Tagen. Gewisse Heuschrecken, vor
aus der Gattung Pneumora, haben auch äusserlich die fünf ersten H
leibsringe stark gebläht und gleichen zum Verwechseln gewissen geb
musikalischen Cikaden.

Der piepende Ton des Todtenkopfschmetterlings ist verschieden e
worden. Die alte Meinung von Réaumur, dass er durch Reibun

ht kommen, so die an der Rüsselwurzel im Kopfe liegende Höhle nur
esonanzapparat sein, nicht wie neuerdings Moseley gemeint hat,
Ausstossen von Luft dienen.

Die Flügel der Insekten können, abgesehen von den etwa an ihnen
ten Reibungsgeräuschen, durch ihre rapide Bewegung tönen. Der
m hat, den Uebermüdungsfall abgerechnet, bei jedem Insekte eine
nte Höhe. Art, individuelle Grösse innerhalb der Art, Geschlecht
gen Unterschiede. Der Flugton der kleinen Männchen der Erdhummel,
us terrestris, Illiger ist um eine Oktave höher als der der grossen
chen. Sinkt mit Ermüdung die Zahl der Schwingungen, so sinkt der
verkürzt man den Flügel, so steigt er. Zwischen verschiedenen Arten
ie Tonhöhe nicht nothwendig in der Richtung der Grössendifferenz
hieden; die der Biene ist um mehr als eine Oktave höher als die der
en Stechfliege, Haematopota pluvialis Linné. Man kann die Höhe des
tons mit dem Ohre und im Vergleiche mit Stimmgabeln bestimmen,
kann auch die Flügelspitzen befestigter Insekten ihre Schwingungen,
es Marey gethan hat, auf dem geschwärzten Mantel eines rotirenden
nders, einem Kymographion, sich selbst aufzeichnen lassen unter Kon-
le für die Zahlenverminderung durch die gleichzeitige Aufzeichnung von
mgabelschwingungen.

Flügelbewegung geschieht entweder nur an einem Flügelpaar, sei es in
mangelung des anderen, sei es Mangels der Bewegung an dem vorderen,
in der Ausbreitung feststehenden sogenannten Decken, oder sie geschieht
Kombination von zwei Flügelpaaren, wobei die beiden Paare entweder
nder nur anliegen, dann auch nicht absolut gleichartig bewegt werden,
er durch Häkchen und Borsten in wirksamster Weise zusammengefasst
d. Die Bewegung der beiden Seiten geschieht im Allgemeinen synchro-
sch. Primäre oder sekundäre Einfachheit der schwingenden Flügel und
che Folge der Schwingungen sind erforderlich, um einen vernehmbaren
stimmten Ton zu erzeugen. Mangels der ersten Bedingung entstehen nur
räusche; es pflegt sich damit auch eine geringe Zahl der Schwingungen
d Unregelmässigkeit zu verbinden. Landois hat aus der Tonhöhe die
hwingungszahlen bestimmt, bei der Biene aus Ton a' auf vierhundert-
ierzig, bei der Stubenfliege aus f' auf dreihundertzweiundfünfzig, bei dem
oshummelweibchen aus a auf zweihundertzwanzig in der Sekunde.
arey's kymographische Aufzeichnungen konnten tönende und nicht tönende
lügelschwingungen bestimmen. Sie haben deren bei der Fliege dreihundert-
reissig, bei der Hummel zweihundertvierzig, bei der Biene hundertneunzig,
ei der Wespe hundertzehn, beim Taubenschwänzchen zweiundsiebzig, bei
er Libelle achtundzwanzig, beim Kohlweissling neun in der Sekunde
rgeben.

Man darf die Stimme der Insekten nicht allein im Flugton find mit ihm verwechseln. Es giebt vielmehr ausserdem bei Insekten ve innerer Luftbewegung erzeugte Töne, welche vielmehr den Nam Stimmen verdienen als der Flugton. Schon Aristoteles hat s dieser Sache beschäftigt. Seine Worte werden gewöhnlich dahin ver dass es sich nur um eine Luftbewegung innerhalb des Körpers han welcher die gespannten Häute in der Kerbe an der Wurzel des Al wahrscheinlich die wegen der Trachealblasen durchscheinenden Segme Dipteren und Hymenopteren in Schwingung geriethen. Inspirati Insekten leugnete er; aber man darf wohl auch nicht annehmen, hierbei an Exspiration eines Ueberschusses im Körper erzeugte gedacht habe, da er, was vorgeht, mit Athmen bei geschlossenem vergleicht.

Nach Vorgang von Chabrier hat vor einigen Jahrzehnten meister diese Frage aufgenommen und gezeigt, dass das Summ Insekten nicht aufhört, wenn man die Flügel, und auch nicht, we bei Dipteren, z. B. bei Eristalis tenax Linné die verkümmerten Flügel oder Schwingkölbchen wegschneidet. Die Stimme jener Flieg dabei leiser aber höher. Verschwinden liess diesen Ton dagegen d klebung desjenigen Stigma, welches zwischen Mesothorax und Met liegt. Es wird also dieser Ton, welcher in Höhe vom Flugton ver ist, an den Stigmen gebildet. Die anatomische Untersuchung erg dass die hintere Lippe des gedachten Stigma sich gegen die Trache hin in eine kleine halbmondförmige Scheibe ausdehne, auf welcher si

Fig. 311.



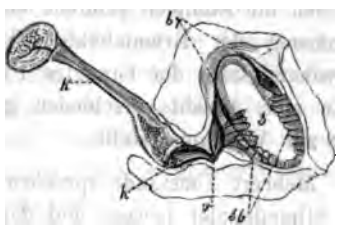
Hornblättchen parallel erhöbe die Trachee ansteigend und beiden Enden kleiner.

H. Landois hat die

, welches hart am Stigma zur Brummhöhle erweitert ist. In
·öhre ragt ein Chitinring, der Brummring. Entweder bildet die
eine grössere Anzahl Falten, wie das Burmeister bei
l, und der Ring hält diese aus einander, oder es hängen, wie
ımfliege und der Stubenfliege, einzelne grosse Falten gardinen-
Brummring. So entstehen Schwirrblätter, Stimmbänder. Bei
ıcken sind Brummring und Stimmbänder äusserst zart. Das
; ist bei allen diesen durch einen Ring oder durch zwei gleich
en einander gerichtete
er, mehr oder weniger
und gefiederter Chitin-
Brummklappen geschützt.
glaubt, dass durch die
der Schwingkölbchen der
r Halteren, welche nach
t aller Autoren rudimen-
lügel sind, der Brumm-
rch ihn die Stimmbänder
; gesetzt werden. Da die
Wegnahme der Halteren,
chwächer fortdauert, auch
Stimme bei zahlreichen
ıdet, welche überhaupt
ht haben, so kann in der
vingung keinenfalls die alleinige Ursache der Stimme gesucht
: Schwingungen der Bänder werden ohne Zweifel in der Haupt-
gt durch Luftstösse, sie werden verstärkt durch die Brummhöhle.
:leichmässiger Luftstrom kann die aufgestellten oder hängenden
r in tönende Schwingungen versetzen. Schwingungen der Hal-
n nur eine accessorische Bedeutung haben. Indem sie in ver-
Grundstellung die Luftwelle an den Brummapparaten einengen
eine Reihe von Stössen auflösen, in kurzen Intervallen an-
ınd abschwellen lassen, müssen sie wie die der Flügel, auch
cht durch feste Stücke auf den Brummring wirken, einen Ton
enselben verstärken oder bestimmen. Sie werden vielleicht mit-
den Veränderungen der Tonhöhe, welche an Stimmen entgegen
veränderlichen Höhe des Flugtons beobachtet werden, und welche
chmücken gut wahrzunehmen sind.

Fig. 312.





Stimmapparat vom Metathorax der Schlammfliege, Eristalis tenax Linné, 60mal vergrössert nach H. Landois.
s. Stigmenöffnung. br. Brummring. sb. Das in 24—25 Falten gelegte, den Brummring zum Theil verdeckende Stimmband. v. Chitinstück, welches den Brummring mit dem Hebel verbindet. h. Hebel, in die Basis des Schwingkölbchens k eingreifend.

ı Stimmapparaten vorbeistreichende Luft könnte aus aufgespeicher-
ıen herrühren und dabei jeweilig ein solcher Vorrath erschöpft
Es ist nicht unmöglich, dass solches beim Maikäfer der Fall sei,
mmender Flug fast immer kurz dauert. Im Allgemeinen scheinen

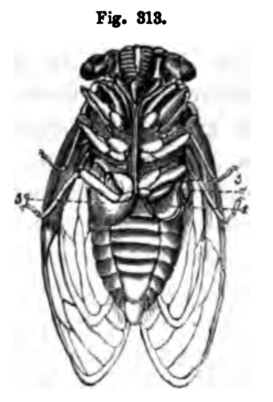
jedoch die gefüllten Blasen nur den Ausathmungsstrom wie Windkasten regulíren. Der Luftvorrath wird während des Fluges nicht vermindert, nur die Erschöpfung der Muskeln macht dem Flug und der Stimme ein Ende. Aber auch in solchem Falle wird die Stimme, so die der Dipteren und Hymenopteren, nicht beständig gleich abgegeben, sie erhebt sich, wird stärker und höher bei starken Affekten, bei Angst im Schrei festgehaltener Fliegen, bei Gier im Gellen der zum Angriffe sich senkenden Stechmücken, bei Zorn im scharfen Summen gereizter Bienen. Alles das stimmt dafür, dass der Stimmerhebung eine Erhöhung einer Muskelaktion zu Grunde liegt. Dabei können wirksam sein Verengerung derjenigen Tracheenverschlüsse, an welchen die Stimmen gebildet werden, Anspannung der Stimmbänder, Einschnürung der Brummhöhle, Veränderung der Grundstellung und der Schwingungszahl der bewegten Flügel und Halteren, alles das um so mehr, wenn eine Anzahl verschieden grosser Schwingplatten verschiedene Grundtöne zur Verfügung stellt.

Mehrere Umstände sprechen dafür, dass es Exspirationsluft sei, welche die Stimmbänder bewege und dass diese Exspiration, indem ihr durch eine Inspiration an anderen Stigmen das Gleichgewicht gehalten werde, kontinuirlich geschehe. Eine der Flügel und der Beine beraubte Fliege wird, wie Landois berichtet, durch die ausgestossene Luft längere Zeit herumgetrieben. Die Stimmbänder haben nach ihm nur nach aussen freie Bewegung. In jedem Falle gestatten die Tracheenverschlüsse eine blasbalgartige Arbeit der abdominalen Stigmen. Es könnte eingewendet werden, dass in der Flugbewegung sich die Luftbewegung überall weit leichter zu Eintritt an vorderen und Austritt an hinteren machen muss; es werden jedoch die Stimmen weniger in dem fördernden Fluge als im Schweben über einem Gegenstande erzeugt. Die ausgestossene Luft könnte dabei den Fa

i den Wasserjungfern sind es nach Landois auffallender Weise die akalen, hinter dem Kopfe versteckten Stigmen, welche die Stimme Dieselben tragen auf jeder der beiden Lippen einen Chitinkamm, n dessen Zähnen eine Schwirrhaut ausgespannt ist. Diese wird die Exspiration der vorzüglich am Metathorax inspirirten Luft in igungen versetzt.

er Gesang der Cikade, welcher schon so lange den Menschen erfreut, doch erst durch Réaumur genauer erklärt, neuerdings aber in r Weise von Landois, welcher auch hier eine an Stigmen erzeugte liche Stimme annahm. Man findet bei den Cikaden die ziemlich rts gelegenen Stigmen des Thorax durch Platten verdeckt, welche vor Ursprung nehmen. Die betreffenden Platten sind am Metathorax am ten und fallen beim Männchen auf als ein Paar einander in der llinie nicht allein erreichende, sondern auch ein wenig über einander nde Deckel. Unter deren Schutze liegt jederseits ein Resonanzapparat zweierlei Art, gebildet nicht, wie Landois sagt, auch vom Metathorax, ern von den zwei ersten verschmolzenen minalsegmenten. Nach aussen öffnet sich rtig und mit Umrandung durch einen festen nrahmen eine Höhle, welche verborgen die bis zur Mittelnaht des Rückens umgreift, luschel Réaumur's. Deren vorderer Wandeil wird von einer dünnen Membran gebildet, he, in einen Chitinrahmen gefasst, einen eren Durchmesser hat, als zu dessen glatter llung nöthig wäre. So wölbt sie sich und t Fältchen. Sie hat mit einem Worte die ichtung des Plättchens im Cri-Cri. Drückt diese Membran ein, so kann man sie durch Druck in der Nachbarschaft wieder vorgen machen. Die älteren Autoren erzeugten frischen Exemplaren den Ton leicht und konnte ihn noch ein wenig an einem Thiere ingen lassen, welches fünfzig Jahre im Spiritus gen hatte. Die Hinterwand der Muschel ist glatt und hart. Gegen die Medianlinie des ches zu stösst an die Muschel der zweite Theil des Apparats, eine den Rahmen eingetiefte, gänzlich straffe Membran, entsprechend den rchscheinenden Bauchdecken der Hymenopteren und Dipteren, aber weit ter, der Spiegel oder das Tympanum. Das Tympanum wird von der Muschel getrennt durch eine sich erhebende dreiseitige, auf der freien Kante stabförmig erscheinende Wand und *ist auch* von vorne durch einen

Fig. 313.



Cicada orni Linné ♂ von Nizza in natürlicher Grösse, nach Wegnahme der linken Deckplatte des Singapparates vom Bauche gesehen.
s. Metathorakales Stigma. c. Oeffnung der Muschel. t. Der Spiegel oder das Tympanum. sq. Die rechte Deckplatte.

wulstförmigen Wandtheil, sowie gegen die Mittellinie fest eingerahmt. Das Stigma endlich liegt als ein enger aber langer Querspalt schräg gerichtet vor dem stabförmigen Rahmenantheil, welcher Muschel und Trommelfell scheidet. Réaumur zeigte, dass an diesen Stab ein Muskel gehe und glaubte, dass dessen Kontraktionen die Muschel ertönen liessen. Landois dagegen schiebt den Ton auf das Stigma, in dessen schmaler Spalte zwei Stimmbänder parallel den Rändern angebracht seien. Die Ansicht Réaumur's scheint mir der Wahrheit näher zu kommen, wenn es auch vielleicht nicht grade der Stab ist, dessen Bewegungen das Häutchen erschüttern. Muschel, Spiegel und Spiegelhöhle und der gewölbte Deckel verstärken den Ton und der letztere schützt zugleich den zum Theil sehr zarten Apparat. Für eine am Stigma erzeugte Stimme würden diese Resonanzeinrichtungen nicht an dienlicher Stelle angebracht sein. Man hat beobachtet, dass die Cikaden während des Gesanges die Flügel nicht bewegen. Bei der ventralen Tonerzeugung können letztere auch nicht einmal verstärkend wirken und ihre Schwingungen sind für den Ton ohne Bedeutung.

Die Stimmen und Töne, welche regelmässig und in behäbigem Leben von Insekten erzeugt werden, scheinen überall die Wirkung zu haben, die Thiere derselben Art zusammen zu locken, vorzüglich die verschiedenen Geschlechter sich finden zu machen; sie sind Locktöne. Es begreift sich, dass grössere Anstrengung der Muskeln solche Töne verstärke und Schrecktöne zu Stande bringe, wenn Insekten angegriffen werden, auch in Fällen, in welchen man sich nicht grade dabei denken kann, solches vermöge Hülfe beizuschaffen oder den Angreifer zu schrecken oder zu verwirren.

Den Insekten schliessen sich die in der Regel den Arachnoiden zugetheilten Solpugiden oder Galeoden in Betreff der Athemwerkzeuge dadurch an, dass sie ein reines Tracheensystem haben, welches Ursprung

lchst als mindest entwickeltes Tracheensystem auftretenden blinden rchen zu einem Komplexe von Taschen, den sogenannten Lungen, sei in Kombination mit Tracheen, sei es als alleiniger Organe der Athmung.

Es ist die Ordnung der **Milben, Acarina**, in welcher nicht wenige en der Klasse überhaupt keine besonderen Athmungsorgane bieten. dere erhalten solche erst, wenn sie mit Nachbildung des vierten Fusses ihre Organisation vollenden; noch andere besitzen dieselben schon in heren Stadien. Indem dergleichen Verschiedenheit bei übrigens nahe wandten begegnet, indem vereinzelt eine minimale Ausbildung des tems auftritt, dieses sich dagegen bei den höchsten ähnlich verästelt l mit Spiralfaden versieht, wie es das bei den Insekten thut, ist die rachtung der Athmungsorgane der Milben nicht ohne Werth für die stellungen über die Ausbildung des Tracheensystems überhaupt. Freii sind die Untersuchungen bis dahin noch nicht vollständig und es sind ige wichtige Punkte theils noch nicht aufgeklärt, theils nicht gleichmässig standen worden.

Von verschiedenen Autoren sind irrthümlich auch für die niedrigeren milien der Milben Athmungsorgane angegeben worden. **Bourguignon** r der Meinung, dass die Sarkoptiden durch den Mund Luft aufnähmen. **ichenmeister** und **Fürstenberg** gaben, obwohl sie ausdrücklich den ngel der Tracheen bei Krätzmilben und Räudemilben hervorhoben, doch ine Stigmata am Vorderbauche dieser Thiere an, der eine an den Tragcken, Epimeren, des ersten, der andere an denen des zweiten Fusspaars, chwärts von der Implantation der Beine, **Fürstenberg** für Dermatoptes deren sogar zwei Paare, und brachten dieselben mehr oder weniger stimmt in Verbindung mit der Aufnahme von Luft in Säcke. **Wedl** klärte bei Haarsackmilben, Simoniaden, vier dorsale Punkte für Stigmen. lche Meinungen scheinen in verschiedenen Umständen ihre Erklärung zu nden, darin, dass sich Luft zwischen Mundtheilen und Hautfalten und ter den Hüftstücken fängt, in der äusserlichen Aehnlichkeit der umrahmten Haarpunkte mit Stigmen, in der Anwesenheit gleich weiter zu besprechender Drüsentaschen. Bei der grossen Menge von in und an Thieren schmarotzenden Milbenarten der Gattungen Simonia, Hypoderas, Hypodectes, der sich in Fledermaushaut einbettenden von mir Nycteridembia genannten, Sarcoptes, Chorioptes, Dermaleichus, Myophthira, Listrophorus, wie bei denen der Gattungen Phytoptus, Acarus, Tyroglyphus und verwandten, soweit ich sie selbst untersucht habe, habe ich niemals Tracheen gefunden. **Turpin** und ich haben bei Tyroglyphus siro autorum, der Käsemilbe, umrahmte vermeintliche tracheenlose Stigmen angezeigt, welche in der über den Hüften ziehenden für die Anbringung von Stigmen bedeutsamen Linie hinter den hintersten Hüften liegen. In den mit diesen verbundenen Säcken fanden **Robin, Claparède, Megnin** in verschiedenen Fällen eine farblose

oder gelbliche Flüssigkeit und Claparède sah in diesen Exkretions-taschen den Ersatz der niemals neben ihnen, aber in ihrer Ermangelung stets vorkommenden, in den Mastdarm mündenden Harnschläuche. Claparède hat das frühere Verständniss dieser Organe als einen sehr schlimmen Irrthum bezeichnet. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, dass es von Umständen abhängt, ob man hier Blasen mit Flüssigkeit findet oder nicht. Meine Käsemilben liessen solche nicht erkennen. Nach Fumouze und Robin haben sie Glyciphagus plumifer Koch und palmifer F. et R. überhaupt nicht, bei G. spinipes und cursor ist der Inhalt ungefärbt. Nach Megnin haben die Tyroglyphen die Blasen nur im jugendlichen und frisch gehäuteten Zustande deutlich; manchmal sind dieselben überhaupt unsichtbar, ihre Existenz blieb z. B. bei Tyroglyphus rostroserratus unsicher. In anderen Fällen ist die in ihnen enthaltene Flüssigkeit dagegen sehr merklich, braun, selbst schwarz. Die von Claparède gesehene und früher von mir gezeichnete Oeffnung konnten weder Robin noch Megnin finden. Letzterer meinte, es handele sich um ein abgebrochenes Haar, jener nahm eine innere Oeffnung an. Megnin fand die Blasen ebenfalls ohne Ausgänge bei den Hypopus, welche Claparède für die Männchen der Tyroglyphen erklärt hatte, welche aber nach Megnin sich als mundlose und afterlose heteromorphe, gepanzerte Nymphenstände bei Austrocknung der Pilznahrung in den gewöhnlichen Entwicklungsgang der Tyroglyphen einschieben, indem sie durch Wandlung in den gewöhnlichen achtfüssigen Nymphen gebildet werden. Ich selbst habe später bei einem Tyroglyphus, welcher sich neben viviparen Cecidomyienlarven in Rübentrestern fand und welchen ich T. betarum nenne, an betreffender Stelle ein stark licht-brechendes, flaschengrünes Sekret gefunden. Die Verschiedenheit des Vorkommens und der Art der Absonderung dieses besonderen Organs gibt also Gelegenheit zu ungleichen Nachrichten und da es verschiedene Arten

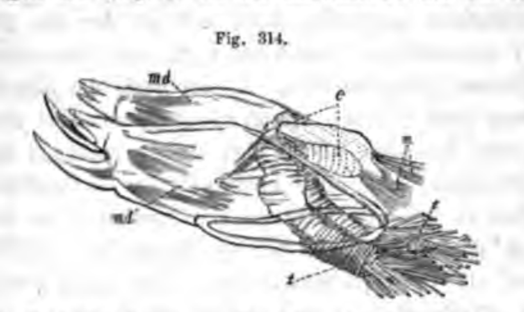
schmarotzt und welche er für den Pediculus muris musculi Schrank hielt und deshalb Myobia musculi nannte, welche aber nicht identisch ist, wie Gervais es meinte, mit Sarcoptes musculinus Koch und mit der von mir (Bd. II, p. 116, Fig. 79) abgebildeten, aus Nestern in der Mausehaut genommenen Form, zwei Stigmen gefunden dorsal an der Basis des Rüssels und in Verbindung mit diesen nach hinten verlaufende und zunächst sich in der Mitte zusammen legende Tracheen. Nach den Mundwerkzeugen hat Claparède sich jedoch überzeugt, dass diese Form mit den Sarkoptiden gar nichts zu thun habe, dass es sich also nicht um eine Ausnahme handle. Ich kann das nur bestätigen, da ich diese von mir als Myophthira geführte Gattung sowohl von Mäusen als von Spitzmäusen und Lemmingen kenne und gezeichnet habe. Ihre Mundwerkzeuge und Athemorgane bringen sie nahe Cheyletus, Trombidium, Tetranychus. Es fehlt also hier bei Parasitismus die Athemeinrichtung der Verwandten nicht. Man darf im Hinblick auf diese Thatsache den Tracheenmangel nicht direkt aus dem Parasitismus als nothwendige Zugabe zu diesem erklären. Man muss ihn ableiten aus niederer allgemeiner Organisation, geringer Grösse und Leistungsfähigkeit, wie bei Tardigraden und Pentastomiden, so bei Phytoptiden, Simoniaden und Acariden, mit letzteren sowohl die Sarkoptiden als die Tyroglyphiden umfassend. Man darf nur die der Tracheen entbehrenden Formen als besonders geeignet ansehen, den Parasitismus im Endoparasitismus zu seiner Vollendung zu bringen.

Bei den höheren Milben, Gamasiden, Ixodiden, Hydrachniden, Trombidiiden, Bdelliden und Oribatiden kommen Tracheen vor, welche von einem einzigen Stigmenpaare Ursprung nehmen. Ein solches Stigma steht immer in einer Linie, welche an der Seite des Körpers oberhalb der Beine hinzieht, sich zwar hinten und vorn der Mittellinie nähern kann, durch ihre Lage aber die Anbringung der Stigmen am eigentlichen Sternum ausschliesst. Man kann dabei einigermaassen eine vordere Anbringung der Stigmen in der gedachten Linie einer hinteren entgegensetzen.

Nach Claparède's Meinung liegt bei den Webemilben, Tetranychus, ein einziges Stigma vorn am Rücken, was das Zusammenfallen der Stigmen der zwei Seiten in der Mittellinie bedeuten würde. Ich finde mindestens die Tracheenstämme der zwei Seiten sofort geschieden, sowohl bei Tetranychus tiliarum Hermann, wo die Lage ihrer Anfänge der Wurzel des die borstigen Oberkiefers tragenden Mundkegels entspricht, als bei T. telarius Hermann, wo sie etwas weiter aus einander gerückt sind. Es ist nicht grade wesentlich, wenn sie sich bis zur Verschmelzung einander nähern, was auch bei Trombidium stattfindet. Zunächst schliesst sich Cheyletus an. Bei ihm fallen die Stigmen bereits in die Gegend der Wurzeln der Maxillartaster und sind von einem Ringe eingefasst. In allen diesen Fällen wendet sich der Trachealhauptstamm zunächst nach hinten, so dass die

vorderen Gliedmaassen ihre Aeste rückläufig bekommen. Bei Trombidi[illegible] liegen die Stigmen an der Innenfläche der auf einem kürzeren und in zw[illegible] Lappen getheilten Mund-kegel sich bewegenden plumpen und hakig en-denden Oberkiefer. Si[illegible] werden zusammen be-gränzt von einem Paa[illegible] Wülste, Bügel oder Lippen mit netzförmig angeordneten Chitinver-dickungen, so dass Du-jardin meinte, die Luft trete durch die Maschen des Netzes. Hinten an-tretende Muskeln können die Bügel einander nähern und die Stigmen schliessen. Die beiden Trachealhauptstämme sind seitlich abgeplattet. Die Felder des gleichfalls netzförmigen Maschenwerks ihrer Wandung vertiefen sich erst an de[illegible] oberen und der unteren Kante und dann in dem ganzen Umfange z[illegible] Röhrchen und sehr bald ist der ganze Stamm büschelförmig in solche auf-gelöst. Die Zweige suchen isolirt die Organe auf. Sie verästeln sich, wi[illegible] es scheint, überhaupt nicht weiter, wohl aber verringern zum Beispiel di[illegible] starken Tracheen der Beine allmählich gegen die Spitze hin ihr Kaliber. Dieser Mangel der Verzweigung gilt jedoch nicht für die früher erwähnten bei Tetranychus und Cheyletus verästeln sich die Tracheen sicher, obwohl auch bei ihnen nicht selten getrennte Stämme eine Strecke eng vergesel-schaftet verlaufen. Die kürzere oder längere Zusammenhaltung der Trache[illegible]

Fig. 314.

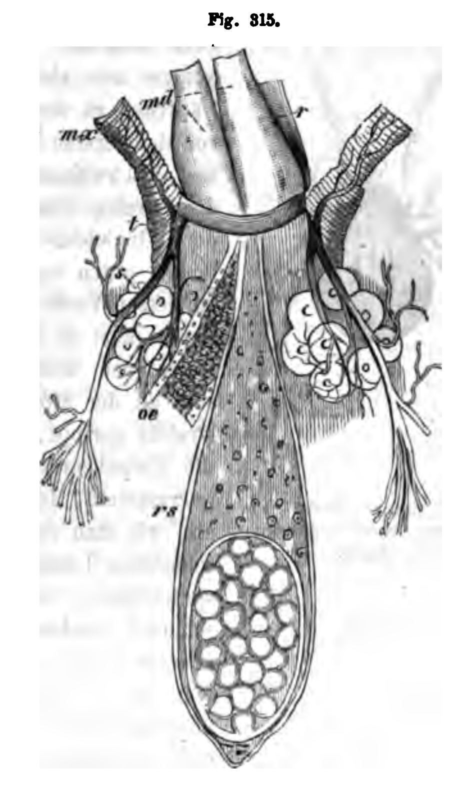


Die Trachealmündungen von Trombidium holosericeum Linné?, 150mal vergrössert.

md. Mandibeln. b. Klöppelförmige Lippen der Stigmen. m. Die an die letzteren gehenden Muskeln. t. t. Die Trachealhauptstämme.

in symmetrisches System zarter Chitinröhren mit wasserheller Flüssig-
Sieht man ab von seiner Angabe über trompetenartige Mündungen in
eibeshöhle, wobei es
nach meiner Meinung
um Hergehöriges
elt, so würde dieses
m den ersten An-
n des Tracheen-
ms junger Tetra-
en entsprechen. We-
starker und rascher
tion auf Ueberosmi-
ure war ferner Cla-
ède geneigt, bei sei-
, ebenfalls offener
röhren entbehrenden
Bonzi, einem Schma-
er der Uniomuscheln,
al und ventral, na-
tlich aber am Seiten-
le zahlreich in die
odermis eingelagerte
en als Apparate zur
nahme des Sauerstoffs
dem umgebenden
ser anzusehen. Der-
ichen würde aus der
ologie fallen und die
muthung hat wenig
r sich. Soweit Tracheen
i erwachsenen und frei
enden Hydrachniden
rkommen, dürften die Stigmen zwischen den vorderen Füssen und Mund-
rkzeugen liegen.

Fig. 315.



Trachealursprünge von Bdella vulgaris Hermann, 150mal vergrössert.
md. Abgebrochene Oberkiefer. r. Desgleichen Rostrum. mx. Unterkiefertaster. t. Tracheenwurzel. s. Speicheldrüse. rs. Speichelreservoir? oe. Speiseröhre.

Die Oribatiden oder Käfermilben gehören Dank den vortrefflichen Untersuchungen von Nicolet mit zu denjenigen Milben, deren Athmungsorgane am frühsten bekannt wurden. Als ein alleiniges und gemeinsames Merkmal dieser Familie in allen Gattungen und Arten wie in allen Entwicklungsständen, diese mögen mit nur drei Fusspaaren das Ei verlassen oder mit vieren, wie Nicolet es für Hoplophorus annahm, wie es aber nach Claparède für H. contractilis Perty, welcher aus weichen acarusartigen Larven hervorgehe, nicht der Fall *ist, hat es* Nicolet bezeichnet,

dass die Tracheen stets ausgehen jederseits von einem Näpfchen, g
dorsal seitlich an der Basis des Cephalothorax nahe an der Linie von
Verbindung mit dem dorsal überliegender
domen. Diese Stigmen wurden von älteren
toren mehrfach für Augen angesehen. Mehr
weniger aus einander gerückt, stellen sic
Näpfchen zu den Fussbasen ungleich, inde
vor dem ersten Fusspaare, oder zwischen d
und dem zweiten, bei Damaeus, aber auch
dem zweiten Fusspaar stehen können. D
dem Ungleichheit in der Entwicklung de
domen gegen vorne gesellt, so stehen die St
zu dessen Vorderrande sehr ungleich, bei T
cranus hart an demselben, bei Damaeus an
testen von demselben entfernt. Die Näp
sind an der Mündung erweitert, die Wa
strahlig gerippt, in der Tiefe spiralig vers
die Zwischenräume zwischen den Strahlen
quergestreift. Im Grunde des Näpfchens w
ein, wie man meint, schützendes Haar von
schiedener Länge, einfach oder gefiedert, l
spatelförmig, blattartig oder einem Tro
schlägel gleichend. Auf die kleine Oeffnu
Grunde folgt ein Luftsack, an dessen E
vier lange Tracheen hängen, welche paa
oben und unten den Verdauungsapparat be
und umstricken, daneben einige andere f

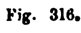


Fig. 316.

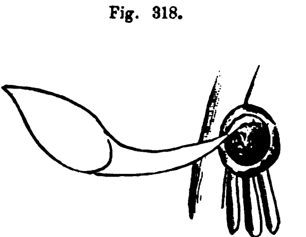


Damaeus riparius Nicolet von Heidelberg. 40mal vergrössert. s. Stigma.

Fig. 317.

i kurze Taschen verbunden; so dass er Hoplophora, mit Beziehung auf hnliches bei Spinnen, eine Lungenakaride nennt. Ich finde bei Hoplora nitens (? lentula Koch) gleicher Weise mit jedem Stigma drei blinde läuche verbunden, doch sind sie erheblich länger, als Claparède sie n der anderen Art zeichnet, vielleicht dreissigmal so lang als weit. ne sehr grosse Zahl von Porenkanälchen in den rten Decken begleicht diese Verkümmerung r Athmungsorgane. Die von Claparède beriebene Acarusform der Hoplophora, welche st sechsfüssig, dann achtfüssig ist, entbehrt der hmungsorgane gänzlich.

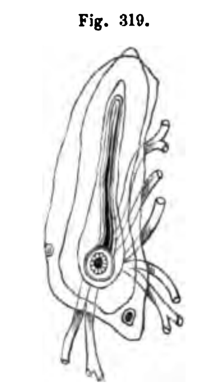
Fig. 318.



Stigmennapf, Deckhaar und Respirationstaschen von Hoplophora contractilis Perty? nach Claparède, 12—15mal vergrössert.

Bei den Gamasiden sind die Stigmen als eine, runde, umrandete Oeffnungen am hinteren nde einer feinen Rinne angebracht, welche mit nschluss ihrer Ränder die Stigmenplatte Craer's bildet. Die Rinnen verlaufen jederseits rischen der Rückenplatte und den Hüftstücken, esen von oben genähert. Die Rinnen der zwei iten können vorn über dem Mundkegel vollmmen zusammenstossen, z. B. bei Gamasus acus Koch, oder einander nicht erreichen, sind bei sehr verschieden in Länge und oft stark schlängelt. Wie bei Gamasus findet man sie dem Nymphenstande Uropoda, bei Dermarssus, Pteroptus, Cetra, Zercon und verwandten attungen. Die Trachealstämme sind bei Pteptus besonders stark. Das Tracheennetz ist im llgemeinen reich; es finden ohne Zweifel Versteluungen statt. Das Gehirn ist besonders reich it Trachealzweigen umsponnen. Bei dem weichäutigen und damit leicht zu untersuchenden Gamasus bimaculatus Koch finde ich durch sechs paare Kommissuren eine Andeutung segmentaler Gliederung und schliesslich treten drei oder vier Stämme, welche auf jeder Seite ein hinteres Bündel bilden dicht bei einander an der hinteren Rückenspitze querüber in Verbindung

Fig. 319.

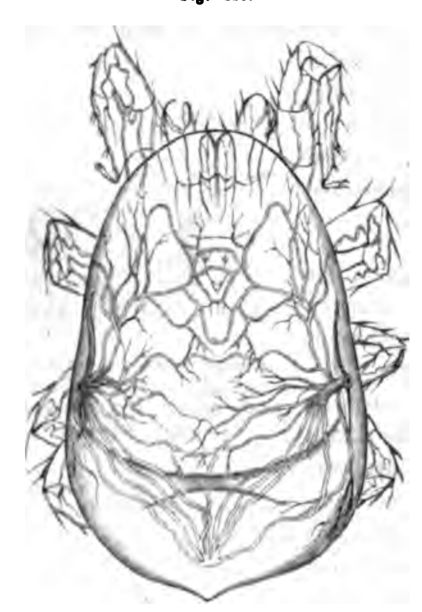


Stigmenplatte von Dermanyssus gallinae Degeer, 300mal vergrössert.

Bei der gemeinen Zecke, Ixodes ricinus Linné liegen die Stigmen hinter den Füssen des letzten Paares auf dem Grunde einer Schale, deren Höhlung mit perlglänzenden Grübchen skulpturirt ist. In den Trachealstamm führt ein durch eine Klappe halbmondförmiger Spalt. Die Stämme sind kurz. Mindestens giebt es eine Querkommissur vor der Geschlechts-

öffnung. Es ist anfänglich ein Spiralfaden vorhanden, aber er geht Verästelung bald verloren. Rhythmische Kontraktionen der zwischen und Rücken vertikal gespannte keln müssen ebensowohl der A als dem etwaigen Blutsaugege dienen. Bei Ixodes vulpis mihi sich der Stamm im Grunde des I nicht mit einem Spalte, sond einer Papille. Bei Amblyomma vae mihi ist die Platte birn die Trachealöffnung liegt in i centrisch nach vorne und inn richtet sich gegen hinten und Bei einem Hyalomma, welch Cyclura pectinata schmarotzt, Stigma klein, entbehrt eines deren Peritrema und liegt hin Hüfte des vierten Fusses. Bei liegt dasselbe unter der Hüf dritten Fusses versteckt und ha Platte noch Klappe. Auch fehlt zwischen Zecken und Gamaside vermittelnden Form der Tr hauptstamm. Die einzelnen Stän zerfallen rasch. Sie bilden

Fig. 320.



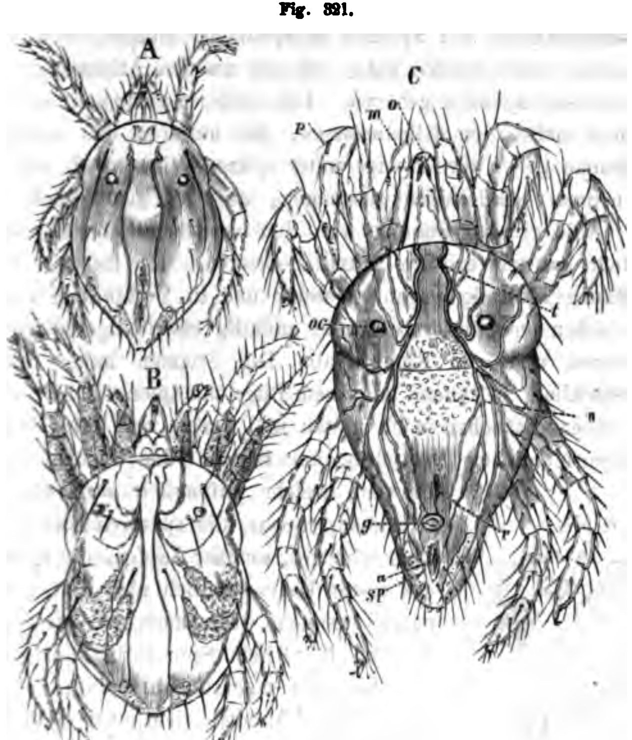
Dorsale Tracheenkommissuren von Gamasus bimaculatus Koch, 160mal vergrössert.

allein an Organen, deren Energieen wegen starken Verbrauchs Tracheenreichthum nöthig machen, reiche Netze, sondern auch an



anen verlaufenden, sich hinten nach aussen umbiegenden Längsstamm. Abbildung zeigt dessen weitere Entwicklung. Die Zurückführung der heenentwicklung auf eine Einfaltung drängt sich hier besonders auf.

Fig. 331.



enentwicklung von Tetranychus tiliarum Hermann. A. Sechsfüssige Larve mit einfachen Tracheal-
m. 200mal vergrössert. B. Wandlung der jüngsten achtfüssigen Larve durch Häutung in das
e Stadium, 150mal vergrössert. C. Geschlechtlich vollendetes, jedoch noch ganz junges Thier,
i vergrössert. o. Mund. m. Maxillartaster. p. Erster Fuss. oc. Auge. g. Geschlechtsöffnung.
a. After. sp. Spinndrüse. r. Mastdarm. n. Gehirn. t. Trachealstamm.

Den Milben mit hinteren Stigmen schliesst sich ganz an die Ordnung Kankerspinnen, Phalangina, indem diese, wie schon Latreille erkte, ein einziges Stigmenpaar hinter der Geschlechtsöffnung, neben bei den Gonyleptiden unter den bei dieser Familie vergrösserten Hüften letzten Fusspaares besitzen und auf diesen ein durch den ganzen Körper weigtes Tracheensystem.

Die Bücherskorpione, Cheliferina oder Pseudoscorpionina, en zwei Paar Stigmen. Diese liegen an der Bauchseite des geringelten lomen, man sagt in der Regel an dessen beiden vordersten Segmenten. i kann jedoch vor den Segmenten, welche die Stigmen tragen, eine iger vollkommene Platte mit der Geschlechtsöffnung und vor dieser noch

eine zwischen die Hinterhüften eingeschobene dreieckige unterscheide
jedem Stigma steht ein kurzer Trachealhauptstamm. Beim Weibche
zweigen sich diese Stämme, nachdem sie sich unerheblich ausgeweitet
die hinteren zu etwas birnförmiger Gestalt. Beim Manne sieht man
ein Paar tutenförmiger mit Spiralen umsponnener Blasen, von welc
allerdings nicht unterschieden habe, ob sie zu den Athemorganen
den Geschlechtswerkzeugen gehören. Die vorderen Stigmen versorg
Cephalothorax nebst den Gliedmaassen, die hinteren das Abdome
Trachealstämme geben ihre Zweige unter spitzen Winkeln ab und die
laufen manchmal bündelweise zusammen, aber es giebt doch viel
ästelungen. Die grossen Stämme von den vorderen Stigmen wend
hauptsächlich zu den grossen Maxillarscheeren. Sie treten vor d
schlechtsöffnung X förmig gegen einander und in Verbindung oder
sich. Sie geben vor dieser Stelle in auffällig rückläufiger Richtung
zu den Beinen und zum Rumpfe ab. Die Stigmen haben einen
Tracheenverschluss, bestehend aus einem Bügel mit Querstäbchen nach
und vorn, einem Stäbchen nach hinten und innen und mit Muskel
den in eigenthümlicher Brutpflege am Bauche der Mutter ankle
Larven, welche anfänglich nur ein de
Gliedmaassenpaar, die späteren Maxillen,
Paar winziger, weicher Zapfen, die spätere
des ersten Paars, endlich aber alle Gliedm
paare besassen, sah auch in letzterem
Mecznikoff keine Spur der Athmungswer

Fig. 322.



Bei den eigentlichen Spinnen, Ara
nimmt der Mangel deutlicher Gliederu
Abdomen die Möglichkeit, die Stigmen best

. histiologische Identität der Lungen und Tracheen bewies 1853 uckart. Allmählich hat man gefunden, dass die Vergesellschaftung Tracheen mit den Lungen bei Spinnen nicht etwa eine vereinzelte Ausme, sondern sehr verbreitet sei. Es muss zunächst als eine seltene nahme betrachtet werden, wenn Spinnen nicht vier Oeffnungen für den hemapparat haben. Bei den Vogelspinnen, Mygaliden oder Theraphosen, ren alle vier in Lungen. So kann man diese Tetrapneumones nennen. i den anderen thuen das nur die zwei vorderen Oeffnungen; sie sind pneumones. Man reihte bereits früher den Mygaliden als auch mit vier ffnungen versehen die Dysderen und Segestrinen an, welche sich den neinen Spinnen durch die Sechszahl der Spinnwarzen anschliessen, aber r sechs statt acht Augen haben. Unter den Dipneumones ist es jedoch ch Bertkau überall, mit alleiniger Ausnahme von Pholcus opilionoides hranck möglich gewesen, ausser den beiden Lungen ein Tracheensystem fzufinden.

Die zu Lungen führenden Stigmen sind bei Spinnen Querspalten mit itinringen. Dieselben führen zu Höhlen, welche durch eine den Kiemenättern gleichende Entwicklung von Falten ihrer Wandung bis gegen den ngang in zahlreiche Kammern getheilt werden. Walckenaer nannte se Blättersysteme gradezu Kiemen. Man könnte die Höhle der Athemmmer der Krebse, das Stigma der eingeengten Athemspalte dieser versichen und hätte sich dann mit Benutzung einer Seitenfalte wie bei den lben ganz von dem phylogenetischen Zwange der Hautdrüsen für Tracheenstehung gelöst. Die Blätter der Lungen sind zart und zahlreich. Jedes t eine Hautfalte und hat mindestens beidseitig eine dünne Chitindecke d ein Epithellager. Im Inneren bewegt sich das Blut. Das Tracheenstem besteht gewöhnlich aus unverästelten und des Spiralfadens entbhrenden Röhren. Es ist besonders stark entwickelt bei der nach früherer einung der Clubiona, aber nach Bertkau mehr dem Philodromus nahe ehenden Gattung Anyphaena, wo es bereits von Mencke gefunden wurde d auch in den feinen Aesten den Spiralfaden hat. Es ist typisch zu ier Längsstämmen entwickelt. Davon finden sich bei der sechsäugigen, er Segestria nahe stehenden Scytodes thoracica Walckenaer nur die zwei usseren.

Unter den Scorpionina haben die aberranten Gattungen Thelyphonus und Phrynus für die Athemeinrichtungen eine innige Verwandtschaft. Beide haben in den beiden ersten Abdominalsegmenten ein Paar eiförmiger Athemtaschen oder Lungen. Die Mündungen dieser liegen als engschliessende Querspalten in den Intersegmentalen auf den Bauchseiten und werden von den hinteren Kanten der betreffenden Segmente bedeckt. Bei Thelyphonus ist wegen der geringen Länge des zweiten Segmentes das hintere Paar dem vorderen näher. Bei beiden Gattungen sind entsprechend der Verbreiterung

am zweiten Segmente auch die hinteren Lungen etwas breiter, bei T
phonus um ein Drittel. Die Blätter der Lungen dehnen sich an
Vorderkante bis auf den Stigmenrand aus und begleichen durch eine
grössere Zahl als bei den Skorpionen die Minderzahl der Lungen.

Bei den echten Skorpionen findet man auf der Bauchseite am An
des Abdomen jederseits vier schief spaltförmige Pneumostomata. Dies
liegen nicht intersegmental, sondern in den vier ersten Ringen. Man
die darauf sitzenden vier Lungenpaare durch die Bauchdecke scheinen.
die Taschen trennenden Blätter wurden von Treviranus mit denen
Buches verglichen. Dieser Blätter sind mehr bei den mit starken Sche
dickem Schwanze und vielen Augen versehenen stämmigeren und giftig
Formen. Bei diesen sind ebenso die Lungen umfänglicher.

Bei den höheren Arachnoiden wird die örtliche Beschränkung
Athemorgane durch die grössere Vollendung der Organe des Kreis
beglichen (vgl. Bd. II, p. 400). Dafür, dass neben einer solchen
vertretung auch ein gleichmässiges Zurückbleiben von beiderlei Organen
dass andrerseits ein vollendeterer Kreislauf bei einem verbreiteteren Trach
system vorkommen könne, geben jedoch Milben und Spinnen hinläng
Beispiele.

Unter den sogenannten Molluskoiden wird es für die Bryo
durch das bei der Ernährung und dem Kreislauf (Bd. II, p. 194 und
Gesagte leicht verständlich sein, dass zwar ihre ganze Körperoberf
soweit sie aus den Zellen sich vorstreckt oder bei durchbrochener A
an letzteren theilweise nackt bleibt, athme und dieses besonders im zu
gezogenen Stande und bei Deckelschluss von Wichtigkeit sei, dass abe
einen regeren Austausch der Gase der mit Wimpern bedeckte, zerschl
entfaltbare Tentakelapparat eintrete, welchem gebührende Aufmerksa



heint den Ascidien unter gewöhnlichen Verhältnissen bei ständig
nder Ingestionsöffnung ohne solche Kontraktionen eine hinlängliche
ıfuhr zu sichern; die Kontraktionen der Muskeln schliessen mehr
l den Zugang. Die Erschlaffung lässt allerdings auch bei ihnen
: grosse Menge frischen Wassers einströmen. Die Verschiedenheit
:lnen Gruppen drückt sich kurz dahin aus, dass bei den Ascidien
ıe einen ganzen Sack, bei den Doliolen eine mit Spalten durch-
and, bei den Salpen ein schräg von der Nachbarschaft der Ingestions-
namentlich vom Gehirne und der Riechgrube aus gegen den Mund
;, nur an den Enden und deren Nähe durch das Mesobranchium
t's befestigtes, in der Mitte ringsum freies, hohles, vom Blute durch-
vom Wasser umströmtes Band bildet.

Athemhöhle der einfachen Ascidien ist oben hinlänglich beschrieben
Die Zweifel, welche unter Anderen noch Cuvier, Coste und
:neden dagegen erhoben hatten, dass der Athemsack an den
'ten Wänden wirklich durchbrochen sei und das Wasser vielfache
von der Athemhöhle zu der Kloake habe, hat auch Giard für
überwunden erklärt. Doch erregen grade die verwachsenden und
ngesetzten Ascidien, mit welchen jener Gelehrte sich eingehend
igt hat, in dieser Beziehung am ersten Verdacht. Ich finde weder
ırd einen Beweis, noch haben mir meine eigenen Beobachtungen
cheren Anhalt für das Durchströmen des Wassers durch den Kiemen-
:geben. Ein erheblicher Kloakraum besteht nicht einmal überall.
rd an Schnitten darauf besonders achten müssen. Bei den niedrigeren
ngesetzten sieht man im Kiemensacke nur vier Querreihen von

linie, in welcher der After liegt, sehr nahe kommen, an der Mittellinie, an welcher sich die Kiemenquerbalken vorwulsten welche die Mundrinne fällt, weiter von einander entfernt bleiben folgen hier in der Richtung der Verlängerung der Rippen noch Haufen von Konkretionen. Die betreffende Art, welche ich Sclero Eugeniae nenne, hat nur fünf Läppchen an der Ingestionsöffnu starken Mundwülste im Kiemensacke sind bezeichnet mit rothen g

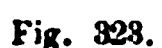


Fig. 323.

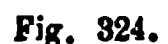


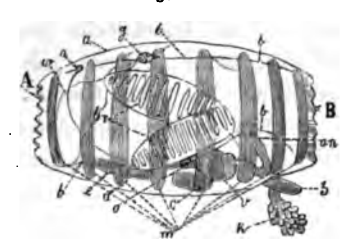
Rippen. Der Kiemensack ist fallendem Lichte gelblich, der feurig orangefarbig, theils Darmwand, theils durch ei Darm zur Schwanzspitze sich den zwischen die Hoden Ae denden gefärbten Strang. Hod finden sich bis achtunddreissig zwei vorderen Augen und rothen Pünktchen in ihrer giebt es zwei als Schwa erscheinende ausgezeichnete Flecke. Die Vereinigung der In wird nur durch den Mant gestellt und dieser bildet ei ringelten Stiel, auf welch Kolonie von etwa zwölf In sich becherartig entfaltet.

Auf der bandförmigen kieme erreichen die Flimr

Seite aus enthalten je etwa zwölf, die letzten gegen die Mittellinie nur a vier Cilien; die Mittelnaht ist wimperfrei. Die Zahl der Rippen tet sich stark nach der Länge der Kiemen. Den von R. Leuckart eführten Beispielen mit Zahlen von sechszig bis hundertundachtzig kann Salpa africana-maxima Forskål, die grösste Art des Mittelmeers, mit a zweihundertundvierzig anschliessen. Es gehen von der Salpenkieme vorderen Ende in Gabelung zwei Flimmerbogen ab (vgl. Bd. II, Fig. 1, p. 208 bei e), umkreisen zusammen vorn die Respirationshöhle und en von beiden Seiten mit dem Vorderende der Wimperrinne auf dem dostyl zusammen. Leuckart sah seiner Zeit dieses Schlundwimper-nd als einen Hülfsapparat der Athmung an. Dasselbe dürfte vielmehr im Wasser treibenden sehr kleinen Organismen zum Endostyl herunter-beln und für die Athmung hauptsächlich die Bedeutung haben, dass es Wasser einigermaassen von solchen fremden Körpern reinigt.

Die Kiemenwand von Doliolum tritt in verschiedenen Modifikationen f. Bei Doliolum Mülleri Krohn liegt sie in den Generationen A und B d in den mittleren Sprossen der neration C, d. i. C^m, am fünften d sechsten Muskelreifen, steht unter m 60° schräg, ist eben und hat jeder-ts vier bis fünf Löcher übereinan-r. Der Mund liegt in der Mittel-ie zwischen den beiden Lochreihen. i D. denticulatum Quoy und Gai-rd hat eine so eingerichtete Kieme r die Generation B. In Generation und C^m ist die Kiemenwand ge-bt, ihre Mitte fällt zwar auch ter den fünften Muskelreifen, aber re vorderen Enden greifen auf iden Seiten bis zum zweiten und ten bis zum dritten Reifen vor. i dieser Ausdehnung bietet sie jeder-its Raum für sechsundzwanzig bis dreiundvierzig Löcher. In den seit-ichen Sprossen der Generation C, d. i. C^1, ist die Kiemenwand so sehr ngebogen, dass ihre Flächen fast den Seitenwänden des Körpers parallel ufen und es finden sich jederseits zehn Kiemenlöcher. Die Löcher der Kieme sind in allen Fällen umsäumt von radartig arbeitenden Wimpern. Vom Endostyl steigt in der Mittellinie der Kiemenwand ein Wimperband schräg aufwärts zum Munde. Das Schlundwimperband am Eingange des Atrium steigt von der Riechgrube jederseits zum Endostyl hinab und hat her keine Beziehung zur Kieme. Das trägt dazu bei, die Meinung, dass es


Fig. 324.



Doliolum denticulatum Quoy und Gaimard, Generation C^m aus dem Mittelmeer, achtmal vergrössert, nach Keferstein und Ehlers.
A. Vordere Oeffnung. B. Hintere Oeffnung. a. Aeussere Haut. b. Innere Haut. br. Kieme. c. Herz. e. Endostyl. m. Muskelreifen. k. Keimstock mit Brut (Gen. A). s. Stiel, mit welchem dieses Doliolum auf der es produzirenden Generation B aufsass. g. Gehirn. n. Riechgrube. o. Mund. v. Magen. w. Schlundwimperband. an. After.

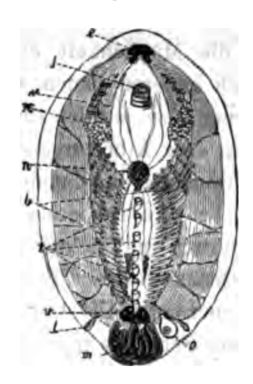
bei den Salpen etwas mit der Athmung zu thun habe, zu zerstören. Bei
C^1 ist der tonnenförmige Mantel hinten geschlossen und so ist die zweite
Kammerabtheilung blind. Das Athemwasser, welches keine besondere
Egestionsöffnung findet, muss den Weg, auf welchem es kam, wieder zurück
gehen. In Ausnahmefällen fanden Keferstein und Ehlers den Mund
ganz oben in der Kiemenwand nahe dem Hirn. Dem Mindermaass in
Kiemenleistungsfähigkeit der Generation C^1 steht die Minderung der sonstigen
Organisation, der Mangel der Fortpflanzungsorgane, des Gehörapparates und
Anderes zur Seite. Man kennt das weitere Schicksal dieser Knospen nicht
und man kann ungewiss sein, ob sie überhaupt eine selbständige Bedeutung
haben.

Nach den Untersuchungen bis einschliesslich derer von Gegenbaur schien
es, dass dieser eigenthümlichen Generation von Doliolum im Mangel eines Aus-
ganges der Athemkammer Appendicularia gleich stehe. Fol hat uns eines Besse-
ren belehrt. Die Athemkammer der Appendicularia, nach ihm der Pharynx
hat hinter der Ingestionsöffnung, nach ihm dem Munde, einen dreiseitigen
Durchschnitt. Der eine der drei Winkel liegt dorsal, wie Fol die Ganglien-
seite bezeichnet, die beiden anderen liegen seitlich ventral. Zwischen diesen
letzteren ist die Bauchfläche firstartig nach innen gedrängt. Dieser First
trennt zwei Rinnen, deren jede zu einer Kiemenspalte führt; die dritte
dorsale Rinne leitet zum Oesophagus. Dessen Eingang, der Mund Anderer,
liegt auf dem Grunde des Atrium als eine Einengung desselben zwischen
und hinter den zwei Kiemenspalten. Deren Stellung erlaubt die Kiemen-
wand auch hier gebogen zu nennen. Auf jeder dieser Spalten sah Gegen-
baur eine nach hinten gerichtete Röhre stehen, ohne deren Abschluss sich
deutlich machen zu können. Fol hat gezeigt, dass diese Spalten die
Stellen bezeichnen, an welchen eine doppelte kloakale Hauteinstülpung zwei
Sackeinstülpungen des Pharynx begegnet. Die Verhältnisse sind

wimperbändern und dem auch hier zum Oesophagus aufsteigenden oder sogenannten Mundwimperband. Die Wimpern treiben in ihm wie sie das auch besonders bei Doliolum thun. Ferner wird in ihm abgeschieden und gegen den Oesophagus hin in Fäden wie ausen. Dieser Schleim nimmt in sich die Fremdkörper auf, bindet sie, t ihnen in den Oesophagus und durchwandert mit ihnen den Darm. Schleimabsonderung findet sich auch bei den Salpen massenhaft.

rosoma stimmt für die Kiemen fast ganz mit denjenigen Formen des n, bei welchen die Kiemenwand tief eingebogen ist. Die beiden der Kieme, vorn ziemlich von einander entfernt, laufen den Wänden ssen Athemkammer oder des Pharynx nicht ganz parallel, so dass en den weit zurückgelegenen Eingang des Oesophagus konvergiren. älfte zerfällt durch Spalten in vierundzwanzig bis zweiunddreissig ien oder, insofern sie vom Blute durchströmt sind, Röhrchen. Diese nach innen von acht bis vierzehn Längsbändern gestützt und sind durch Fäden mehrfach an der Körperwand befestigt. Jede Spalte Wimpern umsäumt. Man wird annehmen dürfen, dass die Wimpern ie anderwärts die Speisetheilchen von den Spalten abweisen. Die om Gehirne bis zum Oesophagus ist mit gelförmigen über die Spitze mit Wimpern nen Züngelchen besetzt. Auch die Endoie hat starke Wimpern. Diese Wimpern den Speisetheilchen die Richtung zum igus geben. Die den Nektaszidiern gemeinusgezeichnete Kombination in der Verwenes Wasserstroms für Nahrungsbewegung zum und Auswurf der Exkremente, für Empfin- der Riechgrube, für Athmung an der Kieme r Ortsbewegung mit Einsaugung vorn und ssung hinten, wird für diese Bewegung bei ma modifizirt durch die Verkettung der luen, welche, in die Zellen eines walzenen gemeinsamen Mantels eingebettet, in hohler Axe ihre ausführenden Wasserströme nenfliessen lassen.

Fig. 325.



Ausgeschältes Einzelthier von Pyrosoma giganteum Lesson aus dem Mittelmeer nach Keferstein und Ehlers, 20mal vergrössert von der Hirnseite.
i. Ingestionsöffnung. x. Linsenförmiger Körnerhaufen von unsicherer Bedeutung. e. Wimperrinne des Endostyls. n. Gehirn. w. Schlundwimperrinne. b. Kiemen. t. Reihe von acht röhrigen Tentakeln. o. Eierstock. m. Hoden. v. Magen. l. Länglicher Körnerhaufen von unsicherer Bedeutung.

Vir schliessen zunächst die Brachiopoden achdem sich die Meinung, sie gleich den koiden von den Mollusken gänzlich zu n, mehr und mehr Bahn bricht. In einer eichneten Arbeit hat namentlich Edw. ie die von anderen und von ihm selbst rachten Motive der näheren *Zugehörigkeit*

zu den Würmern betont und gezeigt, dass eine Verbindung ihrer Organisation mit der der Würmer ziemlich für alle Punkte konstruirt werden kann. Morse fasst die Brachiopoden so auf, als seien sie ein älterer in besonderer Entwicklung des Vorderendes ausgezeichneter, kephalisirter Zweig des Annelidentypus, sowie als ein neuerer die Kephalobranchen dastehen. ist dieser Meinung hauptsächlich Folgendes förderlich. Es kommt freie Ortsbewegung bei einigen Brachiopoden auch im erwachsenen Stande vor, so bei Lingula pyramidata Stimpson, welche überhaupt in den neuen Motiven eine grosse Rolle spielt. Es findet sich dabei eine besonders starke an den Schwanz der Arenicoliden erinnernde Auslängung des Stieles, bei jener Art bis zur neunfachen Länge der von den Schalen umschlossenen Region. Dadurch wird deutlich eine kaudale Portion des Körpers neben einer thorakalen mit Mantel und Schale und einer den Kopf vertretenden mit Mund und Armen. Es wird in den zwei hinteren Körperabtheilungen eine Substanz abgesondert, welche Sand zu Röhren verkittet. Der gedachte Schwanz ist geringelt gleich dem der Arenicoliden, mit welchem er den Mangel an Borsten theilt. Solche Borsten werden dagegen am Mantelrande, also in der thorakalen Region erzeugt, in einer Anordnung, welche als bilaterale und als dorsoventrale Symmetrie zu verstehen ist, einzeln oder in Bündeln aus regelmässigen Follikeln. Diese Follikel sind bei den wandernden Formen eingebettet in ein Netz von Muskelfasern und gewähren so die Möglichkeit eines energischen Gebrauches für die Ortsbewegung. Auch anderen bieten sie diese im jugendlichen Zustande, so der Discina. Immer aber werden sie in Anspruch genommen für die Bildung eines Daches über dem Athemorgane und es kann das verglichen werden dem Nackenborstendache im Sande grabender Würmer. Durch zwei Paare von Eileitern ist bei Rhynchonella sogar eine innere Gliederung angedeutet. Deren

jenem die Darstellung seines Sekrets in Form zweier, meist vorn ausgerandeter Schalen bedingt. Jener Kragen ist nicht minder für die Schalenabsonderung der Würmer von hervorragender Bedeutung. Von den Gephyreen hätte man dann noch zu entnehmen den Mangel der Segmentirung und von einem Theile derselben die vordere Anbringung des Afters. Endlich würde für die den Brachiopoden gewöhnliche Verkürzung im als Stiel dienenden Schwanze, für die Concentration, in Verbindung mit der Herstellung von vom Rücken zum Bauche plattgedrückten, seitlich aufgeschlitzten Chitingehäusen, das gleiche Geschehen bei einem Theile der Räderthiere heranzuziehen sein. Gegen den Vergleich der Arme der Brachiopoden mit den Kiemen der Lamellibranchen, welchen Ray Lankester und Holman Peck festhalten, hebt Morse hervor, dass jene Arme nur kephalisch entspringen, die gedachten Kiemen lateral und eher nach hinten, so dass der Vergleich mit den Mundlappen vorzuziehen wäre. Der ist aber auch in der Regel gewählt und es sind die Kiemen bei den Brachiopoden als fehlend bezeichnet worden. Schliesslich gelangt man zu der Erkenntniss, dass Würmer und Mollusken an mehreren Stellen deutlich verbunden sind und legt keinen so besonders grossen Werth auf die Zutheilung hierhin und dorthin.

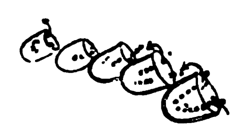
Die ältere Meinung war also mehr darauf gerichtet, den Mantel als Athmungsorgan anzusehen und derselbe schien diese Beschränkung in Athemorganen dadurch zu begleichen, dass er bei einem Theile der Brachiopoden durch Schalenporen Fortsätze nach aussen sandte, so nicht allein in grösserer Ausdehnung dem frischen Seewasser ausgesetzt, sondern auch unter den ungünstigen Umständen des Schalenverschlusses. Morse dagegen zieht morphologisch die Arme als Kiemen heran.

Schon Carpenter hatte betont, dass die Beziehungen des Mantels zur Schale bei den Brachiopoden nicht ganz gleich seien denen bei den Lamellibranchen. Man könne die zarten Fortsätze nicht als einfach in die Schalenporen ragend, der von ihrer Oberfläche abgesonderten Schale anliegend ansehen. Eine äussere Umhüllung stehe in Kontinuität mit der inneren Mantellage, die Schale wäre also eingebettet in den Mantel und würde nicht nur peripherisch, sondern an jeder Stelle ihre Wachsthumsvorgänge haben. Die Schale der Brachiopoden steht auch chemisch den gewöhnlichen Muschelschalen sehr fern. Sie enthält fast 50 % phosphorsauren Kalk. Ihre Poren möchte Morse denen der Annelidenhaut vergleichen.

Trotz dieses Allen wird sich doch kaum etwas daran ändern, dass der Mantel als ein hauptsächliches Athemorgan der Brachiopoden zu betrachten sei. Wenn er auch dem Kragen der Tubicolen homolog ist, so ist er ihm doch nicht analog. Er behält physiologisch die Uebereinstimmung mit dem Mantel der Lamellibranchen. *Bei Lingula* wird seine Befähigung

für das Athemgeschäft dadurch erhöht, dass sich auf seinen mit dem fässsinus unterlegten Feldern in grosser Zahl abgeplattete Amp erheben in Form von Bläschen, Tassenköp Zitzen. Deren sind bei L. pyramidata Sti in einer Hälfte des dorsalen Mantellappen jedem der zwölf Sinus fünf bis elf Stück sammen fünfundachtzig oder muthmaasslic den ganzen Mantel dreihundertundvierzig Spiritusexemplaren in der Regel unmer wurden diese Ampullen doch schon von und Owen gesehen, von Morse aber g untersucht. Man sieht das Blut in ihnen stimmter Richtung strömen. Der Anbringung kann man sie mit den Kiemen am Mante

Fig. 326.



Schema der Blutbewegung in den Mantelpapillen der Lingula pyramidata Stimpson aus dem atlantischen Ozean an der Küste von Nord-Carolina nach Morse.

Cirripedien vergleichen. Sie scheinen allen anderen Gattungen der Brachio zu fehlen, wenigstens schon bei Discina, welche doch in der Natu Schale, besonders im Mangel der Schalenporen, also eines ausgleich Vortheils für die Mantelathmung, der Lingula am nächsten steht. E bei solchen an dieser Stelle die Athmung durch die entweder eben gebreiteten oder sanft gewölbten, zur Durchsichtigkeit zarten Wänd Mantelsinus genügen.

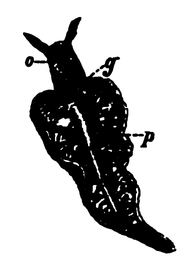
Aber auch in den Armen der Brachiopoden kann ein rascher strom durch die Wand der mit Wimpern bedeckten Cirren hindurch e werden. Sie müssen die respiratorische Bedeutung des Mantels theile ergänzen. Sie bilden in ihrer Aufrollung einzeln einen Kiemenkorb. geringe Zahl der Arme im Vergleiche mit bei weitem den meisten R würmern wird durch die Grösse der Cirren ausgeglichen.



zunächst von den Gastropoden zu reden und die sonst begrün-
ematische Folge in aufsteigender Richtung bei Seite zu setzen.
giebt Schnecken, welche überhaupt keine besonderen Athemein-
n haben. Man kann sie mit Alder und Hancock Pellibranchia,
ıer, auch Abranchia, kiemenlose nennen. Dem ähnlichen Namen
ranchia kommt gewohnheitsmässig eine weitere Bedeutung zu. Er
ille diejenigen Formen, welche Kiemen besitzen, ohne dass diese
n Schutz von Mantelfalten genommen würden. Die kiemenlosen
ınd die Rückenkiemer kann man den Hinterkiemern, Opisthobranchia,
ne Edwards verbinden und ihnen einreihen, wenn man den
wie ich an einer anderen Stelle vorgeschlagen habe in Prosocardia
was man kann, ohne die mit ihm beabsichtigte Betonung der
der Herztheile zu einander zu verlieren. Sie theilen mit diesen
Androgynie.

klich kiemenlos sind die Phylirrhoidae, welche von Souleyet und
ierher, übrigens von Adams zu den Heteropoden gebracht sind,
pontiadae, oder in Verbesserung der Wortbildung Pontolimacidae,
Elysiadae oder nach der anderen dahin gestellten wenig bekannten
Placobranchidae, wobei noch abgesehen ist von einigen weiteren
kannten Formen. Die Zutheilung der erst genannten Familie wird
ch ihre niedere Organisation, besonders den Mangel des Gastro-
ıd Heteropoden unterscheidenden Fusses, fraglich. Ihr Körper, im
überaus flach, lässt ebensowenig seitlich einen Mantel von dem
Leibe unterscheiden. Die Pontolimacidae haben eine Sohle oder
ss; sie sehen ungefähr aus wie Wegschnecken ohne Fühler und
hle. Auch sie haben keinen Mantel, aber man kann vielleicht eine
ron in leistenartigen Erhebungen finden,
besonders an den Kopfseiten auftreten.
Elysiadae dehnt sich der Körper jeder-
rhalb des Fusses zu grossen seitlichen
oder Blättern aus. Indem diese in der
rtikal aufgerichtet sind und hinten zu-
treten, erscheinen sie als ein Anfang
antelbildung, aus welcher, wenn die
ıng der beiden Lappen von hinten nach
schreitend gedacht wird, das Dach einer
mmer über dem Rücken hervorgehen
Diese Lappen dienen allerdings der
indem sie seitlich ausgebreitet werden,
m Schwimmen, selbst zum Umgreifen
gewächsen, auf welchen die Schnecke
aber sie gewähren in jedem Falle aus-

Fig. 327.



Elysia viridis Montagu von Cette (dieselbe kommt auch im südlichen Mittelmeer, in Nordsee und Ostsee vor) vom Rücken gesehen, zweimal vergrössert.
o. Auge. g. Geschlechtsöffnung. p. Seitenlappen oder Mantel.

gedehnte Athmungsflächen. Sie begleichen die namentlich im Ve
mit Phyllirhoe im Uebrigen ungünstigen Formverhältnisse des g
Körpers der Elysia. Mit der Innenfläche der athmenden Haut si
destens bei Elysia die zahlreichen, traubig verästelten Blindsäcke d
nannten Leber, der mit drüsigen Wänden versehenen Taschenanhä
Magens, verbunden. Indem Elysia hierdurch sich den Eolididen
in Kopf und Tentakeln der Gattung Hermaea ähnelnd, hat man
Seitenlappen den papillären Kiemen dieser verglichen, als versch
Reihen solcher ansehen wollen.

Alle diese kiemenlosen Schnecken haben eine geringe Grö
haben nicht allein keine äussere Schale, deren Erscheinen stets die
Oberflächenathmung einengt, sondern auch keine innere, nicht ei
den Dermatobranchen häufig zukommenden Nadeln in der Ha
Aussenfläche der Haut ist mit Wimpern überdeckt, welche bei El
3 μ messen.

Der Name der Nudibranchia oder Gymnobranchia wird am be
diejenigen passen und auf solche beschränkt werden, welche zwar
haben, aber solche nicht mit einer Mantelfalte überdecken. Fé
hat sie geschieden in Polybranchiata, welche die Kiemen auf beide
des Rückens in einer Art von metamerischer Wiederholung, und
branchiata, welche die Kiemen in einer medianen dorsalen Grup
Alder und Hancock es ausdrücken, in der Mediodorsal-Linie
genauer in einem ungleich vollkommenen Kranze um den dorsale
Jene haben meist keine Verkalkungen in der Haut, diese haben
mässig. Da verkalkte Haut zur Athmung ungeeignet ist, wird, wäh
jenen die Generalisation der Kiemen begünstigt ist, bei diesen di
fikation nothwendig. Wie es in der polybranchen Gruppe For
beginnender Verkalkung der Haut giebt, so in der akanthobranche

›parat darstellt. ist im ersten Auftreten auch jene im Stande, allein Athmung aufzukommen.

die niedrigeren erscheinen die Polybranchiata. Nicht zu ihnen zu den Pleurobranchen gehören die Phyllidiaden und Diphyllidiaden, ılder und Hancock als eine Abtheilung mit den Kiemen an der e der Kloake eingereiht haben. Tritonia und Scyllaea sind auf llirte, d. i. hier blumenähnlich zerschlitzte Beschaffenheit der Kiemen .er und Hancock mehr den Acanthobranchiern genähert worden. ılichkeit der Kiemengestalt ist nicht ganz durchgreifend und viel- :ht wesentlich, aber jene entfernen sich von dem grösseren Theile branchen auch in den Beziehungen des gastrohepatischen Apparates Kiemen.

Polybranchiaten haben eine Mannigfaltigkeit für Anordnung und ler Kiemen, welcher gegenüber die Einrichtungen bei anderen den nur sparsam differenzirt erscheinen. H. und A. Adams lem durch den Namen Aiolobranchiata Ausdruck gegeben. ın zwei Hauptzüge erkennen. Einerseits giebt es eine Anlehnung nenbildung an seitliche Lappen, wie sie etwa Elysia hatte, indem nmehr entweder selbst auf der Kante zerschlitzt und so kiemen- sind, oder auf der dem Rücken zugewendeten Seite wirklich mit üscheln besetzt werden. Andrerseits werden, ohne dass seitliche existiren, Athemorgane gebildet durch meist in grösserer Zahl auf rken stehende, zunächst einfache Papillen, ohne dass von Seiten- twas vorhanden wäre. Als stärkste Gegensätze stehen etwa auf ite die Gattungen Lomanotus, Eumenis, . Nerea, auf dieser diejenigen Eolidier, :hen die Kiemenpapillen einzeln aber gedrängt stehen. Aber es vermitteln von ite her die nur mit einer Längsreihe r Kiemen ausgerüsteten Tritonia und otus bei nur wenig erhobener oder man- Leiste, von dieser diejenigen Eolidier, hen die Kiemen in den einzelnen seit- nerreihen sehr sparsam, gar bei jungen von Eolidia exigua Alder und Hancock rhaupt bei einigen Embletonien nur ein- ler bei welchen sie doch jeweilig in ein wurzelndes Büschel zusammengefasst sind, Eolis glaucoides A. und H., auch das nen einer Längsleiste nach aussen von menreihen bei Fiona und Doto pinnati- ntagu oder die mantelartige seitliche


Fig. 328.



Eolis (Aeolidia) papillosa Linné aus der Nordsee vom Rücken gesehen. in zusammengezogenem Zustande und in natürlicher Grösse. Der Rücken ist bei diesem Individuum mit etwa achtzehn Reihen von Papillen auf jeder Seite ausgerüstet.
ta. Vordere Tentakel. tp. Hintere Tentakel.

Ausbreitung des Körpers bei einigen Hermaea, so dass die Ränder
dem Fuss hernieder hängen und mancherlei andere Modifikationen.
gedachte Grunddifferenz gestattet demnach nicht die Scheidung in
Hauptgruppen. Neben den Differenzen in den Spezialitäten der
giebt es unter diesen Polybranchiaten eine Menge anderer, gar
unwesentlicher und zur Eintheilung wohl verwendbarer Verschiedenheiten.
hervorragendsten sind die der Radula, vorzüglich in Verkümmerung
seitlichen Zähne, die für Zahl, Gestalt und Lage der Tentakel, die
Vorkommen einer segelförmigen oder scheibenförmigen Ausbreitung um
Mund, welche besonders bei Thetis eine hervorragende wird, die für
Zahl der Geschlechtsgänge in symmetrischer oder unilateraler Ausbildung,
die für Anwesenheit von Kiefern, die für Lage des Afters, rein
oder in Verschiebung auf die Seite und damit mehr nach vorn, die
den an dieser Stelle besonders wichtigen Eintritt der Lebertaschen
Magens in die Kiemen. Solche haben veranlasst, ausser den Dendronotiden
Scyllaeidae und Tritoniadae noch die Glaucidae, Proctonotidae, Melibidae
und Thetidae von den Eolididae als Familien zu unterscheiden und die
Gattung Eolis in sehr viele aufzulösen.

Die Mannigfaltigkeit in Zahl und Gestalt der Kiemen bedingt vorzüg-
lich den Charakter der einzelnen Arten und indem sich sonderbare
doch zierliche Formen mit schönen Farbengegensätzen verbinden,
die polybranchen Schnecken mit zu den zierlichsten Erscheinungen
Thierwelt.

Am mindesten differenzirt sind diejenigen Eolidier, welche
Kiemen in möglichst gleichmässiger Vertheilung und grosser Verbreitung
dem Rücken haben. Ganz gleichmässig ist dies, was man Dorsobranchi
nennen kann, nie ausgebildet. Immer bleibt ein medianes Rückenfeld

ur den Fuss hin die kleineren. Die einzelnen Querreihen desselben Individuum haben meist ungleiche Zahl von Gliedern, im Allgemeinen die hinteren eine kleinere als die vorderen, zuweilen auch die allerersten eine kleinere als die nächsten. Die Zahl der Reihen und die Zahl der Kiemen einer Reihe ist nicht absolut fest, sie schwankt individuell, kann sich t dem Alter vermehren, hauptsächlich durch Nachwachsen erst ganz bedeutender Anhänge am hinteren Ende und am Seitenrande, wahrscheinh zuweilen durch Zwischenschiebung. Sie wird noch mehr schwankend durch, dass in den Gattungen Melibe, Eolis, Doto, Antiopa die Papillen r leicht abfallen und dann erst allmählich ersetzt werden können. Die solchen Kiemen ausgesprochene Metamerie greift nicht tief ein, sondern ft innen, wie wir sehen werden, eigentlich nur ein weiteres Organ, Leber.

Die grössten Zahlen hat, wie es scheint, wenigstens in den europäischen seren Eolis papillosa Linné, nämlich auf jeder Seite 18 bis 24 Querihen mit je 12 bis 24 Papillen. E. Peachii Alder und Hancock hat Reihen mit je 8 bis 9 Papillen, E. arenicola Forbes 15 mit je 3 bis 4 pillen. E. glauca A. und H. nur 14, aber die vorderen darunter theilen h gegen den Fuss hin in zwei bis drei Reihen und haben 10 bis 12 pillen. E. tricolor Forbes hat 13 bis 14 Reihen mit je 3 bis 5, E. gulata A. und H. 10 bis 12 mit 4 bis 5, E. (Cavolina) viridis Forbes mit 4 bis 7 Papillen. Wenn die Zahlen soweit verringert sind, sind e Reihen deutlicher von einander getrennt und die Papillen decken sich cht mehr schindelförmig. Da dann auch in den Reihen nicht mehr so sehr osse Zahlen von Papillen vorkommen, erscheint der Körper der Schnecken niger mit Kiemen belastet, zierlicher. Bruguières nannte solche Cavolina d Alder und Hancock stellen in diese Gattung schon E. arenicola. Es hliessen sich alsbald an E. concinna A. und H. und E. Tarrani A. und ., beide mit 9 bis 10 Reihen, jene mit je 5, diese mit nur je 3 bis 4 apillen. E. northumbrica A. und H. mit 9 Reihen zu höchstens 5 Papillen, . vittata A. und H. mit 8 bis 10 Reihen zu je 5 bis 6 Papillen, E. ottensis A. und H. und E. vittata A. und H. 8 bis 9, jene mit je 4 bis , diese mit je 3 bis 7 Papillen, E. amoena A. und H. mit 8 Reihen zu bis 4 Papillen, E. picta A. und H. mit 7 bis 8 Reihen zu 5 bis 6 und E. olivacea A. und H. mit 6 bis 8 zu 3 bis 4 Papillen. Innerhalb der Grenzen von sechs bis neun Reihen und drei bis fünf Papillen scheint sich die grosse Majorität der Eolidier zu bewegen. E. exigua A. und H. hat nur 5 bis 6 Reihen, bei Erwachsenen in der ersten mit 3, in der zweiten und dritten mit je 2 Papillen, in den übrigen und bei jungen in allen Reihen mit einer einzigen Papille. Zum Theil noch mit Rücksicht auf Anordnung und Gestalt der Kiemen, aber auch auf andere Gründe sind solche Eolis mit deutlichen, dichter oder entfernter stehenden Reihen von

Papillen in die Gattungen Favorina, Phidiana, Eolis, Cuthona, Cavolin Galvina zertheilt worden.

Diese Anordnung der Kiemen in Querreihen mit je mehreren Stück theilen ferner die durch doppelte Geschlechtsöffnung und nur ein Pa Fühler ausgezeichneten Hermaeidae mit den Gattungen Hermaea, Stilig oder Calliopaea und Alderia. Hermaea dendritica A. und H. hat 8 Reihe mit 3 bis 4 Papillen, H. bifida Montagu zahlreiche mit ungleich gro Papillen. Alderia modesta Lovén ist vorn frei von Kiemen und hat weiter hin 6 bis 7 Reihen mit je etwa 4 Papillen. Dahin gehört nach der Bea beitung von Trinchese wohl auch Calliphylla mediterranea Costa mit i Ganzen achtzig Kiemen.

Bei den Fionidae macht die dichte Drängung der Kiemen die Anord nung in Reihen undeutlich. Jede Kiemenpapille ist durch einen einseitige krausen häutigen Saum verbreitert, in ähnlicher Weise, wie man solch zuweilen an Kiemen von Würmern bemerkt.

Bei vielen Eolidiern, der Gattung Flabellina Cuvier, sind die Papill in Haufen oder Büschel zusammengefasst. Solcher hat Eolis (Calma glaucoides A. und H. 11 mit je 3 bis 4 Papillen, E. aurantiaca A. un H. 10 bis 11, die ersten mit 5 bis 6, die hinteren mit 2 bis 4 Papille E. cingulata A. und H. 8 bis 9 mit je 3 bis 4 Papillen, E. punctata A und H. 6 bis 7 mit 30 bis 40 Papillen in drei Reihen geordnet im erste Büschel, halb soviel im zweiten und weniger in den übrigen, E. (Facelin coronata Forbes 6 bis 7 mit 20 bis 30 Papillen in fünf Reihen geordn im ersten und weniger in der andern, E (Coryphella) rufibranchialis Joh ston 6 bis 7, das erste mit 6 bis 7, das zweite mit 4, die übrigen m 2 bis 3 Reihen von je etwa 4 Papillen. Bei allen diesen fliessen d hinteren Büschel mehr zusammen. E. Landsburghii A. und H., E. al

iger auf ihre Besonderheiten als auf andere Eigenschaften, besonders die Tentakel sind die mit ihnen ausgerüsteten Eolidier in die Gattungen na, Flabellina, Facelina und Coryphella zerlegt worden. Auch die cidae haben diese Anordnung in Büschel oder Fächer, deren drei jeder- n dem Körper ein sonderbares Ansehen geben. Sie sind dabei abgeson- t durch einen undeutlichen Kopf mit kurzen Tentakeln. Endlich sinkt Zahl der Kiemen in einer Querreihe auf zwei nter bei einem Theil der Gattung Embletonia, r auf eine, so bei anderen Arten dieser ttung, z. B. Embletonia pulchra A. und H., i Tergipes (Eolis despecta Johnston) und Gel- a, wo sie dann ungewöhnlich gross und mit p spindelförmiger Gestalt auftreten, auch die teren alternirend und dabei mit ungleicher hl für die zwei Seiten, bei E. pulchra sechs f der einen und fünf auf der anderen, bei lina fünf jederseits, bei Tergipes nur vier rseits und bei jüngeren nur drei. So sinken Kiemen in dem geschilderten Kreise von fast send auf sechs.

Fig. 329.

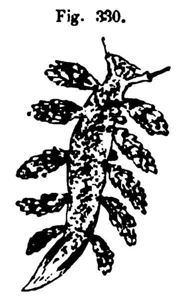


Embletonia pulchra Alder und Hancock von der englischen Küste, etwa achtmal vergrössert, auf Grund der Darstellungen von Alder und Hancock mit durchschimmernden gastrohepatischen Kanälen gezeichnet. t. Tentakel. a. After.

Auch die sich durch eine grosse Zahl von itenzähnen der Radula den Doriden nähernden ctonotidae haben zahlreiche Kiemen. Bei tiopa (Janus Verany) hyalina A. und H. und i A. cristata Chiaje stehen sie ohne erkennbare Ordnung in einem dichten fen längs jeder Seite, bei Proctonotus mucroniferus A. und H. in zwölf erreihen, jede mit drei umgekehrt birnförmigen Papillen. Sie sind in der gel warzig.

Es schliessen sich die Melibidae an, welche nur zwei Tentakel haben, it den Gattungen Doto und Melibe. Deren Kiemen stehen jederseits in er einzigen Längsreihe. Doto pinnatifida Montagu und D. fragilis Forbes haben erwachsen neun, tztere hat in der Jugend nur sechs, D. coronata t in der Regel nur fünf auf jeder Seite, aber uren von intermediären, so dass einmal acht rkamen. Die einzelnen Kiemen sind dabei al oder spindelförmig, mit Warzen bedeckt, wissen kleinpolypigen Korallen ähnlich oder it mehreren Reihen von Zacken umgeben, gleich nnenzapfen. Melibe rosea Rang hat sieben iemen jederseits, ebenfalls warzig, Streitkolben hnlich.

Fig. 330.



Doto coronata Gmelin von der schottischen Küste, dreimal vergrössert nach Alder und Hancock.

Die Kiemen stehen bei allen aufgeführten in einer eigenthü Beziehung zu der Leber. Wir haben bei den Organen der Ve (Bd. II, p. 227) davon nur eine Andeutung gegeben. Es war Edwards, welcher 1842 fand, dass bei einer kleinen Calliopaea ve ein System verästelter Kanäle in die Papillen und andere Oberfläch sich erstrecke, welches er, in ihm eine Vermischung zwischen Verd apparat und Gefässsystem sehend, gastrovaskular nannte. Er verg mit den Radiärkanälen der Medusen und den Blindsäcken, wel Magen der Pyknogoniden in die Gliedmaassen sendet. Ihm folgt mit Darstellungen Chiaje und Quatrefages. Der letztere sah dass in den Papillen Theile der Leber und an ihrer Spitze bemerkens Blasen liegen. Er irrte in anderen Punk sprach den Papillen die Bedeutung von und den von ihm untersuchten Schnecl Eolidiergruppe ein wirkliches Gefässsystem Mundbewaffnung, After ab; nahm an, d mittelst jener Blasen der Inhalt der taschen mit dem Leibeshöhlenblut in Ver trete und gab dieser vermeintlichen Vern der Organe durch den Namen Phlebent Ausdruck. Er schied so seine für etwas Neue tete Eolidina und Andere von den übrige branchiata als Phlebenterata. Deren Aehn mit anderen Gastropoden sei nur sc Afterlos, gefässlos, in äusseren Theilen trisch und metamerisch die Organe wiede seien sie gar keine Mollusken. Ald Hancock zeigten bald, dass die Blase

Fig. 331.



Zwei benachbarte Kiemenpapillen von Eolis papillosa Linné, sechsmal vergrössert um das Eintreten der Leberschläuche b. von dem röhrigen Gallengange g. aus zu zeigen. An der Spitze Nesselkapselblasen c.

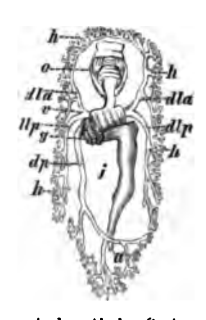


Gastrobiliargefässe, Alder und Hancock nannten sie den gastro-[illegible]tischen Apparat.

Man kann jetzt nicht mehr die in die Papillen eintretenden Gastro-[illegible]rgefässe als Organe, welche für andere mit athmen, betrachten, aber [illegible]räumliche Verbindung, welche die Leber in diesem eigenthümlichen [illegible]halten mit den Kiemen eingeht, kann nicht gleichgültig sein, kann einer [illegible]siologischen Bedeutung für das Organ selbst nicht ermangeln. Es ist [illegible] Leber, welche in dieser Kombination besonders stark athmet.

Die besprochenen Gattungen haben stets einen kurzen, nie einen auf-[illegible]denen Darm. Der After findet sich bei Antiopa, Proctonotus, Alderia, [illegible]maea und Stiliger in der dorsalen Mittellinie, bei den anderen mehr [illegible] weniger nach rechts verschoben, in beiden Gruppen mehr oder weniger [illegible] vorne, am meisten bei Hermaea und Stiliger. Die Leber, indem sie [illegible] in zahlreiche kleine Portionen theilt, tritt aus der Bauchhöhle, senkt [illegible] in die Papillen und behält ihre Verbindung mit dem Magen durch [illegible] ausgezogene Röhren, welche eben für Gefässe angesehen wurden. Die [illegible] Ausführungsgänge der einzelnen Portionen verbinden sich zu grösseren [illegible]len und zuletzt zu wenigen Stämmen. Solcher Hauptlebergänge sind [illegible] den Proctonotinae, Glaucinae und Eolidinae drei, zwei dünnere vordere [illegible]metrische und ein stärkerer hinterer medianer, dieser bei den Eolidinen [illegible]r, bei den anderen unter dem Ovar, so dass dies die Leber bedeckt, dies, [illegible] der Eintheilung verwendet, die letzteren den Tritoniaden und Dorididen [illegible]ernd. Bei Proctonotus und Antiopa theilen sich die seitlichen Stämme [illegible] einen vorderen und einen hinteren Abschnitt; bei den anderen wenden [illegible] sich nur nach vorn. Nach der Aussage von [illegible]der und Hancock vereinigen sich bei An-[illegible]pa die vorderen Aeste an der vorderen Spitze [illegible] Körpers, nach der Zeichnung berühren sie [illegible] nur, was auch viel wahrscheinlicher ist. Bei [illegible]bletonia kommen die beiden vorderen symme-[illegible]ischen Gänge von den zwei vorderen Papillen-[illegible]ren; der hintere stärkere wird durch den [illegible]ernirenden Eintritt der Aeste aus den Papillen [illegible]zackförmig. Den Hermaeinen, auch Calliphylla [illegible]lt der hintere Gang und sie haben, da sich [illegible] seitlichen ähnlich theilen wie bei den Procto-[illegible]tinen, nur dass sie mit dem hinteren Aste alle [illegible]teren Papillen versorgen, vier Hauptgänge.

Fig. 332.



Das gastrohepatische System von Antiopa nach Alder und Hancock. o Mundmasse. v. Magen. i. Darm. g. Pankreatische Drüse? h. Leberlappen in den Kiemen. dla. dla. Vordere Aeste der lateralen Gallengänge. dlp. dlp. Hintere Aeste derselben. dp. Hinterer Gallengang. a. After.

Die peripherische Theilung im gastrohepa-[illegible]ischen System wiederholt und bedingt die An-[illegible]rdnung, die Form der Drüsen bedingt die Ge-[illegible]stalt der Papillen. Die Versorgung der Kanäle

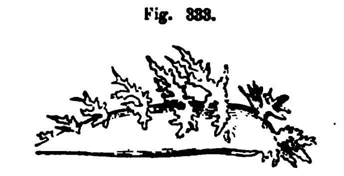
mit drüsigen Wänden kann in der Leibeshöhle über die Papillen hin
reichen und sich dann unter der Haut ebenso wie sonst in den Papille
durch die Färbung ausdrücken. In den Papillen können die Leberlappe
mehr kompakt oder deutlich dendritisch verästelt sein. Bei Hermaea bild
Montagu stehen die Aestchen quirlförmig und so giebt es überall Ver
schiedenheiten. Die Wände der Kanäle sind muskulös. Man kann dur
die Loupe erkennen, wie ihre wechselnden Kontraktionen den Inhalt bewege
Diese Bewegungen müssen auch auf den Blutstand in der Umgebung wirke
Wenn Kiemen abfallen, schnürt sich der Kanal ab. Das Auswachsen de
Aeste muss Hand in Hand mit dem der Kiemen gehen.

In der Peripherie der auswachsenden Gallengänge sind die Leberlappe
und deshalb gegen den Rand hin die Kiemenpapillen am kleinsten. Uebera
werden die Papillen gemäss ihrer Oberfläche und der geringen Wanddick
über den zwischen Haut und Leberlappen eingeengten Blutbahnen eine
wesentlichen Theil der Athmung besorgen, aber nicht auf anderen Grund
lagen als die übrige Haut. Die Leberlappen können auch in die Tentak
eintreten. Das Blut liegt auch anderswo im Maschengewebe dicht un
der Haut in wenig dicken Schichten ausgebreitet. Dasjenige, welches vo
den Papillen kommt, verbindet sich mit dem, welches aus den Sinus de
Körpers kommt, in den Hauptleberveneustämmen. Die Haut, nicht einma
den Fuss ausgenommen, wimpert anderwärts so gut wie an den Kiemen. E
besteht kein besonderer Kiemenkreislauf wie bei den Doriden. Das Blu
welches in den Herzvorhof kommt, ist gemischter Beschaffenheit.

Die Blasen, welche sich an der Spitze der Papillen öffnen, haben m
der Athmung gar nichts zu thun; sie sind Drüsen. Wo Eolidier schwimme
sammelt sich stets eine grosse Menge Schleim auf dem Wasser. Zum Thei
liegt dessen Quelle in jenen Drüsen. Derselbe mag kleine Beute festhalte

gt, welche in Flossengestalt sich an jeder Seite des Rückens erheben. ... wurden jene Gelehrten mehr geneigt, die in die Kiemen eintretenden ...chen dieser Schnecke nicht dem gastrohepatischen System, sondern dem ...gefässsystem als solche Venen zuzurechnen, welche Blut von der Leber den Kiemen führen. Scyllaea würde damit zu Tritonia treten. Ist dem so bliebe als beste Uebergangsform Dendronotus, welche Gattung darauf Alder und Hancock von den Tritonien ablösten, von welchen sie ohnehin durch die Form der Fühler, den Mangel der Subpallialleiste den Rückenseiten und die Art der Kiemenbäumchen unterscheidet. Bei ...dronotus ist der Magen mit ähn... Verästelungen besetzt wie bei ... Eolidiern, während derselbe bei ...onia wie bei den Doriden eine ...glose Tasche bildet, und in ...ker Auflösung der Leber liegen ... Zellen an den Wänden dieser ...ifikationen. Die Spitzen der Zweige ... in die Kiemen und in die Ten...el, wenngleich sie die follikuläre Umkleidung von der Basis dieser ...e ab verlieren. So ist es die Verbindung zwischen diesen peri...rischen Schläuchen und dem Magen, welche follikulär ist, während ... bei den Eolidiern einfach röhrig ist. Die Leber zieht sich aus ... Kiemen heraus, gegen den Magen hin und zusammen. Die Kiemen ...den von ihr frei, sind nur noch Kiemen. Dieselben stehen dabei jeder...its in einer Reihe, sind cylindrisch und stark verästelt. D. arborescens ...ller hat ihrer sechs oder sieben jederseits, ausserdem ist der Vorderrand ... zackigen Bäumchen eingefasst und sind die Tentakel mit solchen besetzt, ... so zierlicher durch die blass korallrothe Färbung. Von den anderen ... den Dendronotiden gestellten Gattungen hat Bornella drei Kiemenbüschel ...erseits, Lomanotus etwa zwanzig kurze papilläre Kiemen auf einer leicht ...ligen Mantelleiste und darunter durch Verschmelzung drei grössere ge...ppte, Eumenis mit E. (Lomanotus) marmoratus A. und H. dieses in der ...st modifizirt, dass die Kiemen durch Zerschlitzung einer Mantelleiste ...standen scheinen. Ob sich bei diesen und bei der ähnlichen Hero die ...ber ebenso verhalte wie bei Dendronotus, ist nicht bekannt.

Fig. 333.

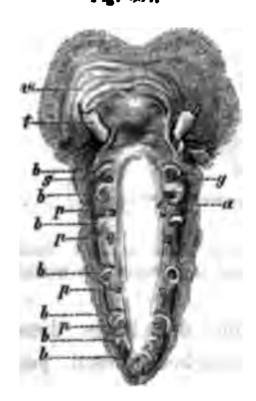


Dendronotus arborescens Müller aus der Ostsee, in natürlicher Grösse, nach Meyer und Möbius.

Danach kommt Thetis, deren Leber, obwohl etwas aufgelöst und ein ...nig in der Form des gastrohepatischen Apparates entwickelt, doch mit ...rer Masse in der Leibeshöhle bleibt, diese bucklig auftreibend. Gefässe ...scheinen von Magen und Leber in die besonderen Papillen zu treten, welche ... Abwechslung mit den grösseren und mehr ausgearbeiteten eigentlichen Kiemen auf dem Rücken in einer Reihe auf jeder Seite stehen. Diese Gattung hat das Kopfsegel von Allen weitaus am grössten und mit zahl-

reichen Fäden eingefasst. Die Kiemen, bei Thetis leporina Cuvier zu s
oder acht grösseren jederseits sind buschförmig verästelt oder ein
gefiedert, die letzten klein, undeutlich, von den Papillen nicht zu u
scheiden. Hinter der ersten liegt die Geschlechtsöffnung, hinter der zw
rechts der After. Die alternirenden kleineren sogenannten Papillen s
ein wenig höher auf dem Rücken und bilden kleine Büschchen. Sie
jedoch nicht wesentlich von den Kiemen verschieden, erscheinen als
kümmerte Kiemen. Es wären also die mit
Lebertaschen in Verbindung bleibenden Ki
rudimentär, die von ihnen befreiten besser
wickelt. Auch das Segel kann nicht gleich
für die Athmung sein. Rang sah es wi
Melibe zum Schwimmen benutzt. Die beson
Verhältnisse des Mundes bei Thetis sch
darauf hinzuweisen, dass es der Nahr
gewinnung diene, jene Unvollkommenheiten
seine Entwicklung begleichend.

Fig. 334.



Thetis leporina Cuvier aus Palermo in natürlicher Grösse.
v. Segel. t. Tentakel. g. g. Geschlechtsöffnungen. a. After. b. b. Kiemen. p. p. Mit den grösseren Kiemen abwechselnde Papillen.

Bei den Tritoniaden und nach der
mitgetheilten Korrektur auch bei den Scyllae
tritt die Leber überhaupt nicht mehr in
sätze der Rückenfläche ein. Die beiden Fa
scheinen einander, allerdings grade mit Aus
der Kiemen, deren Anordnung für Scyllaea
erwähnt wurde, sehr nahe zu stehen. Tr
hat die Kiemen jederseits in einer Reihe, g
und dann verästelt, buschartig oder blume
gefiedert, gross und zierlich, die Mitte haltend zwischen denen von Do



gefüllt sind. Die einzelnen gleichen der periproktalen Kieme von Doris. :h hier sind die Tentakel von einem Bündel verästelter Fäden umgeben. Nerea endlich stehen die Kiemen wie bei Scyllaea auf seitlichen Lappen, r zugleich auf drei einander folgenden buckelförmigen Erhebungen des ckens in sehr kleinen Büscheln.

Wir wenden uns zu der anderen Unterordnung der Gymnobranchiaten, den Acanthobranchiaten nach der Lage, den Anthobranchiaten der ams nach der Gestalt der Kieme. Alle diese haben eine Kieme, welche t mehreren Abtheilungen den stets mediodorsalen After umstellt. Für die ziehungen zu den vorigen in Betreff der Kiemen scheint die Gruppirung n Alder und Hancock in nur zwei Familien vor der der Adams in ehrere eher Vorzüge zu haben. Eine Gruppe nämlich, die Polyceridae, sitzt im Allgemeinen den Mantel nicht anders vertreten als durch seit-he Leisten auf dem Rücken, welche meist fadige oder papilläre Fortsätze agen oder in Lappen getheilt sind. Diese haben den Namen der Familie dingt. Bei den Doridae dagegen fehlen solche Fortsätze; der freie antelrand bildet sich abwärts gegen die Fussränder hin aus, der Rücken ird lederartig, viel mehr durch die bei den Polyceridae noch sparsamen piculae gesteift und ein Schutz für das ganze Thier; um die periproktale ieme bildet eine Hautkreisfalte einen Wall, unter dessen Schutz Kieme nd After zurückgezogen werden können. Dieser kann vielleicht aus jenen itlichen Leisten abgeleitet werden.

Die periproktale Kieme ist ein so wichtiges und so spezielles Organ, ass sie für die Verwandtschaften entscheidet. Ueberall führt ihr eine rosse Lebervene oder Vena branchialis afferens das Blut der Leber, des eschlechtsapparats und der Niere zu. Dieses Blut bekommt seine beson-dere Gelegenheit zum Gaswechsel. Es giebt einen speziellen Kiemenkreis-auf neben dem allgemeinen. Aus der Kieme führt eine ebenfalls mediane Vena efferens das oxydirte Blut in den Herzvorhof selbst. Diese Kieme kommt zunächst zu dem, was etwa noch von Einrichtungen der vorigen Gruppe erübrigt, hinzu; sie erhält ihre grösste Vollendung, wenn von jenen nichts mehr vorhanden ist.

Fig. 335.



Triopa claviger Müller, etwas über natürliche Grösse nach Alder und Hancock. p. Seitliche Anhänge. b. Kieme. a. After. t. Tentakel.

Es sind hauptsächlich die Triopinen, bei welchen man jederseits auf einer Rückenleiste eine Anzahl von Anhängen findet, fingerartig oder keulenförmig bei Triopa und Ancula, fadig bei Idalia, am ähnlichsten denen bei Lomanotus. Jene Leisten treten bei Idalia hinter dem After und der Kieme zu einem Schirm zusammen. Die Einzelheiten sind recht verschieden. Bei Triopa ist der Vorderrand etwa wie bei Dendronotus

mit zackigen Fortsätzen ausgerüstet. Bei Ancula cristata A
drängen sich jederseits fünf Papillen hart an die periproktale
dass sie diese fast im Kreise umstehen, es sind auch die F
mehreren Fäden besetzt. Bei Idalia stehen an der Basis der Füh
welche stärker und länger sind als die meisten auf der Seiten
hinter der Hauptkieme, und es steht dazu eine Reihe von fadige
auf der Mittellinie des Rückens. Bei Idalia Leachii A. und H.
Zahl der Reihen von Fäden und Papillen auf fünf. Es ist durc
wahrscheinlich, dass die Hauptbedeut
Fäden, Papillen und Lappen in At
suchen sei. Bei Ceratodoris, welche
Vollendung des Mantels zu Doris g
der Rücken gleichfalls nicht blos in
Reihen, sondern auch in der Mitte und
Kieme mit Fäden bedeckt und es erl
seitliche Leisten überhaupt nicht.

Fig 336.



Idalia elegans S. Leuckart von Cette, mit Benutzung des Originals in natürlicher Grösse dargestellt. Die Art kommt auch bei Guernsey vor. t. Tentakel. g. Geschlechtsöffnung. b. Kieme. a. After.

Die Beschränkung der Papillen
unmittelbare Nähe der periproktalen Kie
dieselben in bestimmteren Dienst der
stellen, sei es als mechanischen Schu
mit Wimperarbeit oder mit Muske
Erneuerung des Wassers. Sie verv
sich bei Aegirus, bei welcher Gattu
Zahl der ähnlich wie bei manchen Doris den Rücken bedeckende
diejenigen vor der Kieme sich wie Korallenstöcke stark warzig ho
Bei Polycera ist manchmal die seitliche Firste in eine grösser
Zacken getheilt, wie z. B. bei P. Lessonii d'Orbigny; bei ander



... unterstützt oder ergänzt durch andere Fortsätze, doch vom Charakter ... Doriden dadurch abweichen, dass sie nicht zu einer Gemeinschaft ver- ...den sind. Die Familie scheint keinen engen Zusammenhang zu haben. ...idoris erscheint als eine echte Doride, deren Kiemenblätter nur der ...bindenden Basalmembran entbehren, Villiersia als eine, welche dabei nur ... Blätter hat, wo dann der After nicht von den Kiemen umschlossen ist. ... haben eine sehr stark verkalkte Haut. Sofern solche Kiemen dann ...haupt retraktil sind, hat jede ihre besondere Höhle. Anders stellen ... Hexabranchus und Heptabranchus, deren Mantel den Fuss hinten frei-..., bei welchen seitliche Firste hinten zusammenlaufen und sechs oder ... verästelte Kiemen gesondert in einem Kreise oder Hufeisen den After ...stehen, nach Adams jede für sich retraktil, nach Alder und Hancock ... kontraktil. Vielleicht giebt die Radula darüber eine Entscheidung, ob ... Gattungen als Uebergänge zu betrachten sind zwischen Tritonia und ...riden aus der Gruppe der D. lamellata Linné (Lamellidoris), welche eine ... Segel und gesondert stehende einfach gefiederte Kiemen haben, und der ... D. depressa A. und H. (Onchidoris).

Auch bei den Doriden ist die ganze Haut, ausser wo grade die Spitzen ... Kalkkörperchen dieselbe vortreiben, mit Wimpern besetzt. So wird es ...entlich vom Grade der Verkalkung abhängen, wie weit sie noch bei der ...mung mit in Betracht genommen werden kann und welchen Vortheil in ...ser Beziehung die auf ihr sehr häufigen Höcker, Warzen, plumpen ...pillen gewähren. Die Wimpern treiben auf solchen in derselben Richtung ... auf den Kiemen, nämlich gegen die Spitzen hin. Auch bei den Aeoli-...en ist die Wimperung in den Tiefen zwischen den Papillen am stärksten. ...durch wird jede Stockung verhindert.

Die periproktale Kieme der Acanthobranchiaten zeigt grosse Verschieden-...heiten für das Gesammtbild, für die Zahl und Form der Blätter. Auf die ...dachte Villiersia mit zwei Lappen ...gen mit drei Ancula cristata Alder, ...acera, Triopa claviger Müller, ...ycera Lessonii d'Orbigny, mit fünf ...ycera ocellata A. und H., mit ... Doris sordida Rüppel und ...ckart, mit sieben bis neun Gonio-...ris castanea A. und H., mit acht ... muricata Müller, mit neun Doris ...mea A. und H., D. sparsa A. ... H. D. tuberculata Cuvier, Doris ...illa A. und H., mit elf D. aspera ... und H., D. diaphana A. und H., Idalia Leachii A. und H., mit ...f Idalia aspersa A. und H., mit dreizehn Goniodoris nodosa Montagu,

Fig. 337.

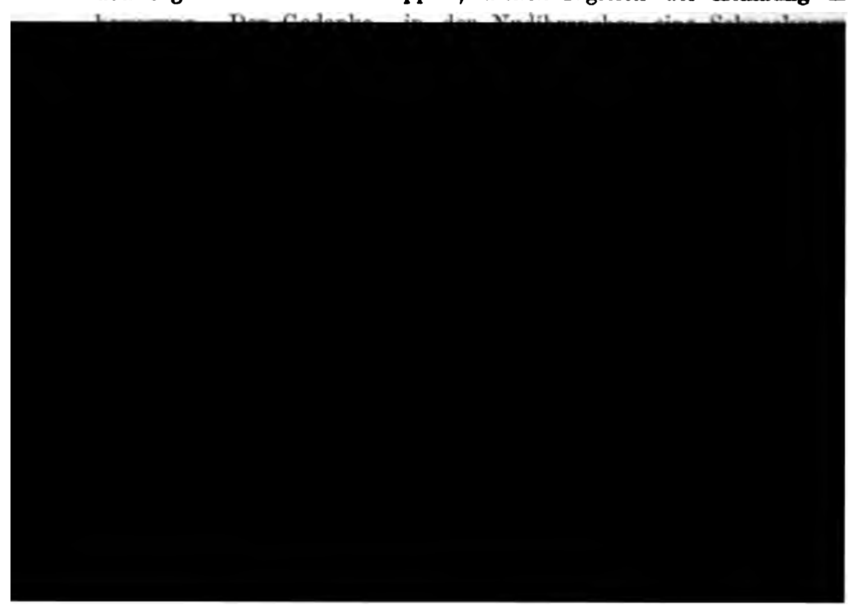


Doris Johnstoni Alder und Hancock aus der Nordsee in natürlicher Grösse mit mässig entfalteter Kieme.

mit fünfzehn Doris Johnstonii A. und H., mit achtzehn Idalia Leuckart, mit zwanzig bis neunundzwanzig D. bilamellata Linné, m undzwanzig meine Crepidodoris plumbea. Man sieht, dass von de ceriden nur Idalia mit den Doriden in die höheren Zahlen gelang Seitenfäden haben wegen ihrer sehr geringen Stärke wohl auch gai Werth mehr für die Athmung. Sie sind nicht mehr als was a prosobranchen Schnecken noch gefunden wird, thuen wahrscheinlich die Dienste der Tentakel. Die Energie der Kiemenbildung an s Stelle steigt mit dem Aufgeben der Nachklänge der Verallgemeinen

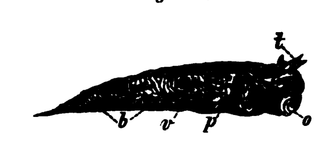
Ehrenberg theilte die Doriden nach der Gestalt der e Kiemenläppchen ein. Dieselben sind schmal zungenförmig bei meiner (doris und bei seiner Glossidoris, sie spalten sich an den Spitzen be Actinodoris, sie sind meistens fiedrig, Pterodoris, strauchartig bei doris. Alder und Hancock beliessen solche Differenzen in der Doris, aber sie schieden ab diejenigen, welche, obwohl ihre Kiemen Basis verbunden sind, sie doch nicht retraktil haben, Lamellido vielleicht Chromadoris. Bei Actinocyclus und Crepidodoris ist der kranz hinter dem After nicht zum Kreise geschlossen. Bei Crep legen sich die Enden spiralig um. Den meisten ist eine Zurück unter eine Kreisfalte der Rückenhaut möglich. Dieser Hautwul ebenso die an seiner Innenwand im Krater stehende Kieme durc Radiärmuskeln ganz nach aussen entfalten. Bei Atagema liegt die am hinteren Ausgange eines tiefen, unter einen Rücken kielsich einse Sackes, es besteht eine hintere Athemhöhle.

Alle Nudibranchen scheinen einen kiemenlosen schwimmenden stand zu haben. Wimpern, besonders gross an dem dann allen zuk den Segel oder den Mundlappen, dienen zugleich der Athmung u



ch dabei wohl auch in Läppchen auf, wobei diese in mehrere Reihen dnen können. Sowohl bei Pleurophyllidia verrucosa Cantraine als urophyllidia lineata Otto finde a sich über den Kopf neigen- ntheil des Mantelsaums frei 3lättern. Es folgt dann ein Abschnitt, in welchem Falten er Länge nach neben einander n, so dass die Blätter über ler stehen. Der viel ausgedehn- Rest hat die Falten radiär, sächlich schräg nach hinten.

Fig. 338.



Pleurophyllidia lineata Otto aus dem Mittelmeer von Palermo in natürlicher Grösse. t. Tentakel. o. Mund. p. Ruthe. v. Weibliche Geschlechtsöffnung. b. Kieme.

ı die Sohle bleibt eine ausgedehnte kiemenfreie Seitenwand, die Kiemen- r beschränken sich auf die Unterseite des überragenden Manteltheils. sie bei P. lineata strotzend mit Blut gefüllt, so drängen sich die er des hier viel zarteren Mantels nach oben und nach der Mittellinie Rückens gegen einander. Sie verschwinden dann fast und die Kiemen en den Rücken zu bedecken wie bei den Eolidiern. Wenn diese e mit ihrem spitz endenden Körper schwimmen, müssen die Kiemen efflich im Wasser gebadet werden. Bei Pleurophyllidia (Diphyllidia) losa Philippi reicht die Longitudinalstellung der Kiemenblätter noch r nach hinten, so dass die radiäre Stellung kaum für mehr als die re Mantelrandhälfte gilt.

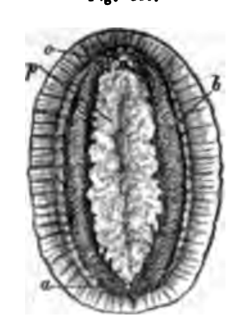
An diese Anordnung der Kiemen, auf welche man passend den Namen obranchiata gebildet hat, lehnen sich cyclobranche schalentragende ecken an und man kann unschwer aus ihnen auch die pleurobranchen ickeln. Ferner aber haben eine gleiche Kiemenanbringung die lamelli- :hen Muscheln und die Art, wie die Tentakel bei den Pleurophyllidien ine breit angewachsene, gerinnte, nach hinten und unten gerichtete e auftreten, unterstützt den Vergleich. Das wesentliche ist in allen n Fällen die Anbringung der Kiemen unterhalb eines Mantelsaumes. hnlich folgt man für die Konstruktion der prosobranchen Kieme dem nken von Milne Edwards, dass die diese bergende Athemkammer Dach erhalte durch Verschmelzung zweier erst von einander freier, ch aufsteigender, tergaler Mantellappen in der Mittellinie. Solche en haben wir oben vielfach als Firste kennen gelernt. Milne rards konstruirt sie, indem er bei den Doriden neben der gegen den gewendeten Falte die die Kiemen und den After umhüllende ver- ert, in gleiches Niveau gelegt und aufwärts gerichtet denkt. Es fehlt auch nicht die Möglichkeit, die Prosobranchen abzuleiten aus Cyclo- chen, die Nackenkieme aus einer unteren. Bei den Patellen nämlich eht eine Nackenkammer *durch die besondere* Austiefung unter dem

Mantel hinter dem Kopfe. Diese enthält keine Kieme. Bei eini so Patella rota Chemnitz, zieht das vordere Ende der Randkieme gegen den Eingang dieser Athemkammer. Man braucht sie nur etw hinein fortgesetzt zu denken, dann diesen Abschnitt bevorzugt allein vertreten, so hat man eine prosobranche Form.

Um die Klasse der Gastropoden nicht zu zerreissen, wollen hier anzuschliessenden Lamellibranchen zurückstellen und jene vollenden.

Es giebt zwei cyclobranche Gruppen. Eine, die Ordnung der C bildet keine Nackenkammer, die andere, die der Patelliden, bildet ei

Fig. 339.



Chiton spiniger Sowerby aus dem rothen Meer von der Sohle gesehen in natürlicher Grösse.
o. Mund. p. Sohle des Fusses. b. b. Kiemen. a. Afterrohr.

Die Chitoniden kommen den Ple diaden ganz nahe. Ihre Kiemen sind Rande des dicken Mantels angebracht, in der Regel auf dem von den acht ge Schalstücken nicht bedeckten Randant Schüppchen, Härchen, Warzen und Do Schalensubstanz oder doch mit lederart Epidermis bekleidet, in solchem Falle diffusion sehr wenig zu leisten im St dürfte, weniger als bei den solidester der Pleurophyllidiaden. Die Kiemen s gemäss stark entwickelt. Sie sind al Blätter angebracht im Grunde der Rinn sich zwischen Mantel und Fuss einti lassen von dieser nur die vorderste Re welche der Kopf einnimmt, und die hin einem kleinen Felde, welches dem vorstehenden Analrohr seine Be



en lehnen sich dann an die Vorhöfe des Herzens (vgl. Bd. II, Fig. 200, 27) und man kann durch Verschiebung der Kiemen und mit ihnen der öfe nach vorn und nach hinten aus den Chitonen prosobranche und hobranche Formen ableiten oder sich die Chitonen als eine Durchsform aus diesen zu jenen vorstellen.

Bei den Patelliden, deren After rechts im Nacken mündet, findet die rbrechung der Kiemen am Hinterende keine Anwendung. Die Unterhung für den Kopf fehlt nicht. Für die Kiemen ist, wie für den f, den Fuss, den Mantel, die Schale, noch die Symmetrie erhalten, he der Eingeweidesack bereits aufgegeben hat. Sie stehen unter dem de des Mantels, welcher über sie hinaus zust dick und drüsig ist in demjenigen Theile, cher die äussere Schalensubstanz absondert, aber darüber hinaus noch mit zarten Tenelfäden verlängert. Die Kiemenblättchen sind zarter als bei den Chitonen, gefältelte tchen, und stehen lockerer. Ueber dem ken tieft sich unter einer stärkeren Mantele eine Nackenkammer ein. Sie gestattet dem pfe eine grössere Beweglichkeit, während sie doch möglich lässt, im zurückgezogenen nde unter der vom Mantel abgesonderten und h ihm in der Gestalt sich richtenden Schale utz zu finden. Ueber die Pfeiler, welche den gang zu dieser Nackenkammer auf beiden ten stützen, können die Kiemenblättchen, wenn h in abnehmender Grösse, sich wegschlagen in der Richtung gegen die ke der Kammer. Indem so die Bildung einer vorderen Kiemenhöhle geleitet wird, ist zugleich das Manteldach sehr reich an Blutgefässen, n seinen Antheil nehmen an der Athmung ohne Kiemen, sowohl im sser als bei den über die Brandung der See aufsteigenden Formen in r Luft, und führt über zur Athmung vermittelst einer Lungenhöhle.

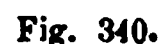
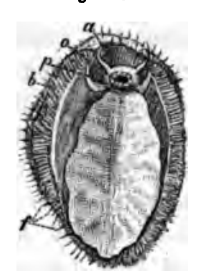


Fig. 340.



Patella rota Chemnitz aus dem rothen Meere, von der Sohle gesehen, in natürlicher Grösse. a. Afterrohr. o. Mund. p. Pfeiler des Eingangs zur Nackenkammer. b. Kieme. f. Randfäden des Mantels.

In weiterer Entwicklung der vorderen Kiemenhöhle fehlt die cyklische eme. es entsteht die Prosobranchie des Milne Edwards. Die Fissurelken, welche in der Radula als Rhipidoglossaten den Patelliden fern stehen, hliessen sich ihnen doch in der Symmetrie und der konischen Gestalt der hale zunächst an. Man kann sie auch für die Kieme als verwandt ansehen. ie Nackenhöhle ist stärker ausgetieft. Sie ist gefüllt von zwei symmetrisch gebrachten, hinten befestigten, zugespitzten, mit der Spitze nach vorn richteten, zusammen die Figur einer Leier darstellenden Kiemen. An hren Rändern sieht man als weisse Fäden die Kiemengefässstämme, aussen as Vas afferens oder die Kiemenarterie, innen das Vas efferens oder die

Kiemenvene. Jede Kieme ist nach aussen zugeschärft, innen gemäss Elevation der Kammer hoch und besteht aus einer oberen und einer un Reihe von Blättern. Das Afterrohr liegt median zwischen den b Kiemen. Es kann bei Emarginula durch einen Ausschnitt am Schalenr bei Fissurella durch eine schlüssellochartige Oeffnung in dem nach geneigten Schalengipfel und den unterliegenden und entsprechenden Auss oder Spalt des Mantels vorgeschoben werden. Diese Oeffnungen in Mante Schale, in Grösse und Lage ganz dem Afterrohre sich anpassend, wesentlich Fäkalöffnungen. Durch sie bleibt die Kiemenhöhle frei von entleerten Exkrementen. Voraussichtlich werden sie bei Zusammenzie des Thiers und Anpressung gegen den Boden einen beschränkten Wa wechsel gestatten, aushülfsweise als Athemöffnungen dienen. Die vo Oeffnung der Athemkammer über dem Nacken ist weit. In der I zwischen Fuss und Mantel giebt es weder Kiemen, noch Etwas d morphologisch vergleichbares, wenn auch physiologisch abweichendes. Mantelrandfäden der Patella sind jedoch bei Fissurella vertreten (plumpere Cirren auf der Mantelaussenseite nahe dem Rande an St welche sich in der Schale als Rippen auszeichnen, und bei den me anderen Gliedern der Familie ähnlich.

Milne Edwards sieht in den gedachten Spalten der Decke Athemkammer die unvollkommene Verwachsung ursprünglich getre tergaler Lappen und den Beweis der Entstehung jener Decke aus sol Sie kommen auch in anderen Ordnungen vor, so unter den jetzt Lebe bei Siliquaria unter den Rhachiglossaten, bei den Pleurotomidae unter Toxoglossata und verrathen sich durch eine Lochreihe in der Schale oder einen Ausschnitt an der äusseren Lippe. Am reichlichsten aber sie bei den Rhipidoglossaten. So kommen sie ausserhalb der Familie



Mantelspalte zeigt die Schale eine, ihrer für den Anfang stärkeren, aber geringeren Asymmetrie entsprechend in einer offenen Spirale ver-fende Reihe von Löchern, unter welchen die hinteren, kleineren, am Ende zugelöthet, durch die erhabenen Ränder knopfartig erscheinen, ährend das vorderste, grösste unter Umständen noch unvollendet durch r eine Bucht bezeichnet sein kann. Die Ränder des unter der Lochreihe genden Mantelschlitzes sind mit Papillen bedeckt. In den Löchern fend. legen sich diese Ränder zwischen den Löchern an einander und ldern in dieser Haltung die die Löcher trennenden Schalbrücken ab. ährend das Wachsthum bei den Fissurellidae leicht so zu verstehen ist, s der Mantelschlitz der Emarginula und Scissurella sich voranschiebt, n wachsend, hinten ausgefüllt, das Loch der Fissurella abgeschlossen im ntrum des Schalenwachsthums liegt und nur durch Schalenverdickung difizirt wird, sind die Verhältnisse bei den Haliotidae weniger einfach. werden Löcher neu angelegt, abgeschlossen, eine Zeit lang benutzt, dann gegeben und gegen neue vertauscht. Unter die aufgegebenen Löcher ken die hinter dem Mantelspalte liegenden Theile des Thiers, der Ein-eidesack, vor. Es findet also auch vorn eine Verschiebung der Spalt-der statt, wobei diese sich wechselnd zur Anlegung und Offenhaltung von hern von einander entfernen und zur Abschliessung und Ausfüllung der einander nähern müssen. Im Grunde des Spaltes, etwas links, liegt Afterrohr und kann sich des letzten oder vorletzten Loches als einer alspalte bedienen. Es sind in der Regel sechs bis acht Löcher offen. Zahl finde ich bei einer 5 cm. langen H. tuberculata Lamarck, diese einer H. Cracherodi Leach von 15 cm. Länge. Jene hat dazu ein an-gegenes vorderstes Loch, ein halbgeschlossenes teres und etwa fünfunddreissig ganz geschlos-e. deren letzte, in der Entwicklung des ieres früheste, nur gleich kleinen Körnchen auf r Schale liegen. Der vorderen Löcher kann h der Analtubus nicht wohl bedienen, man rd sie als wirkliche und reine Respirationslöcher fassen dürfen. An der Athemhöhle ist der ke Theil des Daches und des Binnenraums ner entwickelt. An jeder Dachhälfte ist eine eme mit ihrem Aussenrande in grosser Aus-hnung angewachsen. Die Spitzen der Kiemen d die Innenränder sind frei. Die Anwachsung r rechten Kieme liegt dem Mantelspalt so nahe, s ihre Ausdehnung in die Breite grade den ischenraum füllt und ihr Innenrand grade an n Spalt stösst. Der Manteldachtheil *über ihr hat*

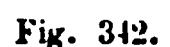


Fig. 342.



Haliotis tuberculata Lamarck aus der Schale genommen und nach Eröffnung der Athemkammer durch Verlängerung der natürlichen Spalte vom Rücken gesehen. r. Schnautze. o. Auge. a. After. b b. Kiemen. g. Schleimdrüse. p. Tuberkel über dem Rande des Fusses.

die gewöhnliche zarthäutige Beschaffenheit. Links bleibt dagegen z
dem Spalte und dem Innenrande der Kieme am Dache der Kammer
für die Schleimdrüse, eine zungenförmige Gruppe quer hinter e
gelagerter in den Kiemenraum sich hinabsenkender Blätter, der F
muqueux von Cuvier. Die Verbindung zwischen Eingeweideknäuel u
breiten Fuss ist bei Haliotis sehr eingeengt. Der Fussrand ist bes
dicken fleischigen und untermischt fadigen Auswüchsen, welche a
übereinander liegenden Wülsten geordnet sind und sich vorne rech
links neben der Schnautze als freie Lappen ausbreiten. Die obere
legt sich am Rande der Schale aufwärts. Die Lage entspricht ni
der Kiemen der Patellen, Chitonen, Pleurophyllidiaden; sie ist am
nicht am Mantel.

Wenn man bedenkt, dass eine mediane Kerbe des Vorderran
Mantels auch sonst nicht selten ist, so bleibt auch die Möglichkei
was Fissurella und Haliotis haben, als eine Verwachsung zweier
übermässig vorgestreckter Mantellappen mit Schlüssellochbildung der
oder als eine Anlehnung derselben an einander mit Lochreihenbildun
sehen. Der vordere Spalt der Emarginula wäre dann das, aus welc
anderen Verhältnisse entwickelt gedacht würden.

Wir hatten bis dahin Prosobranchie mit zwei seitlichen Kieme
Fissurella ist deren Symmetrie vollständig. Bei Haliotis findet si
für Decke und Kammerraum, so für die Kieme selbst ein Uebergewi
linken Seite. Es scheint das in voller Uebereinstimmung zu sein
dass bei Schnecken sich meistens eine Verkürzung der rechten Seite
welche die Einrollung des Korpers und die sogenannte Rechtswindu
Schale mit sich bringt. Da weiterhin sich häufig eine einfache
findet, sollte man denken, es werde die linke Kieme diejenige sein,



bezeichnet, dass Turbo und Stomatella die Kiemenblätter auf beiden
einer weniger vollkommenen Wand sitzen hätten. Bei Turbo creni-
Kiener lässt sich die Anordnung folgendermaassen beschreiben. Die
liche Kieme liegt mit der Spitze nach vorn, mit einer Kante nach
mit der anderen nach rechts, mit einer Blätterreihe gegen die Decke
themkammer, mit der anderen gegen deren Boden. Die rechte Kante
hr frei, die linke, viel weiter angewachsen, steht links der Wurzel
themdaches auf. Die untere Lamellenreihe ist stärker, breiter und
in die Tiefe der Athemhöhle ausgedehnt. Indem sie über die das
rende Gefäss enthaltende Kante vorsteht, entsteht eine Furche, in
e der Analtubus sich einpasst. Aus der Anwesenheit von zwei
rreihen kann nicht auf eine Entstehung aus zwei Kiemen geschlossen
n, da Fissurella an zwei Kiemen zwei Blätterreihen hat. Jedenfalls
t kein Grund vorhanden, in dieser Beziehung Turbo den Trochus,
binus, Tectus und ähnlichen doch sehr nahe
ndten Gattungen oder den Nerita entgegen-
len. Das Prinzip, welches für die Auffassung
inen gilt, dürfte auch für die andere gelten.
man diese Kiemenform, durch die der
anella veranlasst, als eine durch Verschmel-
vereinfachte ansehen, dann wäre ihre dor-
Befestigung am Dache der Athemkammer
nach links verschoben; die ursprünglich die
Kieme vertretende, nach unten sehende
rreihe überwöge gemäss dem Uebergewichte
nken Körperhälfte. Man hätte die beiden
n als über dem After zusammengetreten
hen. Dem entspräche, dass dieser an die
rechts gewendete, als ventral zu verstehende
zu liegen kommt. Von Turbo und Trochus
wenigstens liesse sich nach der Energie der
netrie in der Schale denken, dass sie für
as in Umgestaltung der Kiemen geschieht,
gleiche mit Rhachiglossaten, Taeniglossaten
w. eher mit grösserer als mit minderer
ie einträten. Bei letzteren kommt ersicht-
die Vereinfachung der Kieme zu Stande
Verkümmerung auf der linken Seite. Ist
infache Kieme der Rhipidoglossaten eben-
die einer Seite, so muss man sie auch als
chte ansehen. Es scheint mir, dass wirk-
bei Trochus in einer *kleinen Reihe von*

Fig. 343.



Tectus (Trochus) dentatus Forskål aus dem rothen Meere aus der Schale genommen und von der linken Seite gesehen in natürlicher Grösse. Der Rand der Athemkammer mit der Kieme ist zurückgeschlagen. r. Schnautze. o. Augentragender Tentakel. p. Boden der Athemkammer. t. Dach derselben. b. Kiemen. a. Afterrohr.

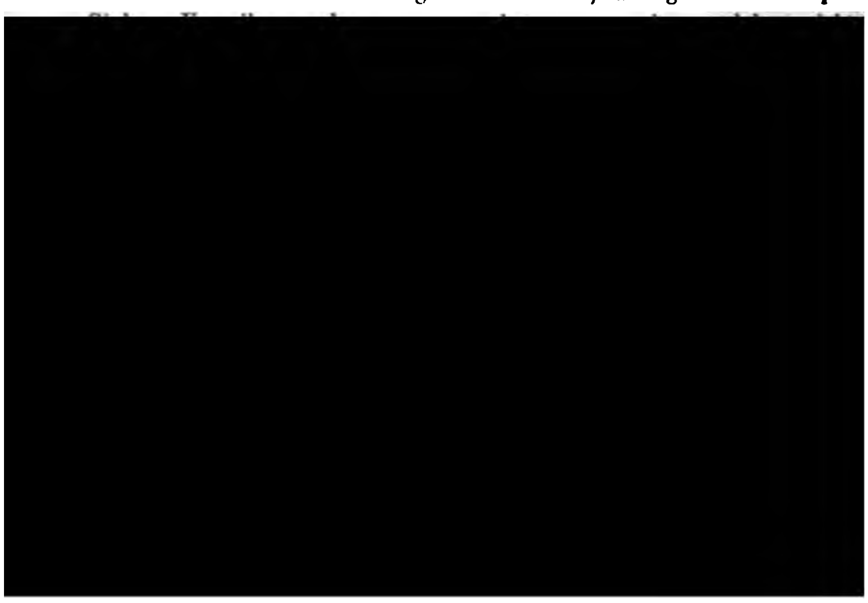
Fig. 344.



Nerita quadricolor Gmelin nach Wegnahme der Schale und Spaltung des Mantels von oben gesehen in natürlicher Grösse. p. Fuss. o. Deckel. t. Tentakel. a. Afterrohr. b. Kieme. h. Leber. g. Lamellöse Drüse.

Fältchen eine Andeutung einer linken Kieme vorkommt. Der Unter
der Besetzung der Kieme mit zwei Reihen von Blättern dürfte
unschwer aus der Befreiung der Kieme an der Spitze abzuleiten sein.
Turbo ist die Kieme besonders gross; bei anderen ist sie weniger i
Tiefe und in die Breite entwickelt und bleibt vom Mastdarm entfernt.
Befestigungen der einfachen Rhipidoglossatenkieme an der ursprü
oberen, sekundär linken Kante und an der ursprünglich unteren,
rechten Kante, die Bänder der Kieme, spannen sich wandartig aus
geben der Kieme etwa die Form eines dreieckigen Schildes, welche d
Schnecken bei Cuvier den Namen der Scutibranchia, bei Schwei
den der Aspidobranchia verschafft hat.

Bei den anderen Prosobranchen ist es kein Zweifel, dass die V
fachung durch die Verkümmerung auf der linken Seite geschieht.
Kiemen sind mit der Kante ganz an das Dach der Athemkammer
wachsen, sie haben keine freie Spitze. Wohl mit Ausnahme der
gewundenen ist die rechte Kieme die besser entwickelte. Dass es die r
ist, dafür sind die Fälle entscheidend, in welchen die linke noch gut
treten ist, wenn auch kleiner. Diese rechte besitzt eine Reihe que
stellter Blätter, welche gewöhnlich wie die Zähne eines Kammes gege
Athemhöhle, meist gegen rechts gerichtet sind. Davon gab Schwei
den Namen Ctenobranchia, Cuvier Tectibranchia. Die linke Kiem
meistens erheblich kleiner und ihre Blätter sind kürzer und dicker.
weilen scheint das die Konsequenz ihrer Einengung. Der Wasserve
geschieht hauptsächlich links, wo durch die Wendung der Schalen
nach rechts Mantel und Schale sich am freiesten abheben. An der l
Ecke der spaltförmigen Oeffnung der Athemkammer über dem Nacken
sich die besondere Einrichtung für denselben, der gleich zu besprec



passend. Bei den Cypraeiden ist sie der Gestalt des Feldchens echend dreiseitig, die Blättchen umstehen wie bei gewissen Korallen :gabeltes Thal. Es ist aber keineswegs allgemein eine derartige Beg für die Anwachsungsstelle als Motiv der Verkümmerung zu erkennen. Rostellaria beispielsweise, bei welcher die linke Kieme nur ein im eich mit der rechten verschwindend schmales Streifchen bildet und n der hinteren Hälfte der Athemkammer besteht, findet sich links von m Streifchen ein ausgedehntes zarthäutiges Mantelfeld. Man muss hmen, dass unter den hier obwaltenden Umständen eine Kieme allein Leistung besser oder ebensogut besorge, als es zwei thun würden, weil Lamellen der rechten Kieme durch die Beschränkung der Höhe Athemkammer im Vergleich zu ihrer Länge und in Verbindung mit der stigung linkerseits nothwendig gegen rechts gerichtet werden, sie also h eine zweite Lage nur überdeckt, lahmgelegt und nicht unterstützt len würden. Es möchte also für die Ausbildung und Persistenz der ten Kieme auch die Höhe der Athemkammer und die Länge der ellen mit in Betracht kommen, sobald die Anwachsungsstelle nach links choben ist. Dass es auch dann die rechte me ist, welche überwiegend und oft genug m ausgebildet ist, mag auf günstigeren Win- i für die Blutbewegung beruhen. Uebrigens nen in der Asymmetrie der Schnecken noch ncherlei, hier nicht zu erörternde Punkte zur tung und sind die Verhältnisse gar nicht ein- i oder für alle Theile nach demselben Maasse bemessen. Der Analtubus liegt dabei ganz nts.

In der verringerten Ausdehnung bei Einung des Raumes erhält die linke Kieme gemlich auch in dem Vorhandenen eine andere talt. Ihre Blätter sind niedrig und stehen breiterem Grunde. Williams hat ihr überpt die Bedeutung eines Athemorgans abgeochen. An die lineäre Beschränkung bei stellaria lehnt sich die Andeutung nur noch ch eine Naht bei Strombus, Pterocera und leren. Der obere Saum der Kieme enthält zuführende Gefäss, er entspricht also den seren Kanten der symmetrischen Kiemen. Die menblätter können auch hier auf beiden Seiten en. Sind sie einreihig, so erscheint die Kieme der oberen, erst rechten Fläche an die Decke

Fig. 346.



Rostellaria magna Schröter, curvaerostris Lamarck, aus dem rothen Meere, aus der Schale genommen und nach Spaltung und Zurückschlagung des Mantels vom Rücken gesehen in natürlicher Grösse. r. Rüssel. t. Tentakel. o. o. Augentragende Tentakel. b. Rechte Kieme. bs. Linke Kieme. a. Afterrohr. op. Deckel am Hinterrücken des Fusses haftend. s. Sipho. p. Penis.

angewachsen. Die Blättchen können niedrig oder verlängert, einfach od zertheilt, auch mit Querfältchen besetzt sein. Sie wimpern stark. Na Williams sind sie durch knorpelartige Fäden gestützt, aber es ist d wohl nicht mit Sicherheit histiologisch, sondern nur als Bezeichnung d Konsistenz intercellularer Substanzen zu nehmen. Die vordere Kante d Daches der Athemkammer, vom Nacken in ganzer Breite entfernt und fr ist nicht selten mit Tentakelfäden besetzt, sehr reichlich bei Triton, au bunt gefärbt. Sie bildet die äussere Lippe des Schalenmundes und vorn wachsend ziemlich die ganze Spira mit Ausnahme etwaiger weiterer inner oder äusserer Belege. Sie kann sich auch vertikal in zwei Blätter zerlege Bei vielen Schnecken entwickelt sich aus ihr an der bevorzugten Eintritt stelle des Wassers auf der linken Seite eine Wasserrinne, ein Sipho (od Siphon). Als Verlängerung nur des Manteldaches ursprünglich auf d Unterseite offen, kann dieser durch Begegnung der Ränder und Lagern der Lappen über einander wie ein geschlossenes Rohr wirken. Der Siph nach links vom Thiere abgewendet, ist durch seine Stellung in den B wegungen sehr frei und hat die Energie zu solchen durch die in ihn ei tretenden Muskellager. Je länger er ist, um so mehr sichert er der Schnec bei Zurückziehung des übrigen Leibes tief in die Schale oder bei ungünstig Verhältnissen für die Athmung in der nächsten Nähe Zufuhr frisch Wassers. Er gestattet das Wasser an einer dem Analrohr und sein Exkretionen ferneren Stelle zu schöpfen. Der Sipho ist eine stärkere u spezifisch wirksame Ausführung von Verlängerungen des Mantelrand welche auch an anderen Stellen vorkommen und auch rinnenartig si gestalten können, z. B. in einer Mehrzahl bei Pterocera. Namentlich kom öfter ein entsprechender fadenartiger Fortsatz an der rechten Ecke vor, bei Oliva (vgl. Fig. 345, p. 188), selbst stärker als der Sipho bei Ter

n sich nicht giebt. Indem dieser gegenüber der Vorderrücken des
ıen Körpers einen soliden Boden abgiebt, wirkt die Athemkammer
r wechselnden Arbeit gegen sie radiär und cirkulär angebrachter
der Pfeiler, des Bodens und der benachbarten Gegenden blas-
;.

e die äussere Schalenlippe sich dem Mantelrande mit Zacken, Zähnen,
u. dgl. anpassen kann, so kann sie namentlich auch einen dem
ipho entsprechenden rinnenartigen Fortsatz an der Basis der Schale,
usguss besitzen. Die Stützung dehnt sich dann auf den Sipho aus.
ich ein solcher Schalenfortsatz auch an der anderen, der Spitze
ıdeten Mundecke aus, so dient ein solcher
thbahn und es ist dann quer über den
in links und rechts wieder sekundär ein
ıtz zwischen vorn und hinten trotz der
ng des Afters nach vorn ausgewonnen.
keineswegs einem häutigen Sipho immer
halenstützung gegeben oder mit gleichem
ausgebildet. Viele Schnecken haben einen
nden Sipho, aber an der Schale nur einen

Fig. 347.



Columbella rustica Lamarck von Spezia mit der Schale in natürlicher Grösse. s. Sipho. t. Tentakel. o. Deckel.

Die Siphonaleinrichtungen finden sich in sehr verschiedenen
a und sind bei nahe Verwandten ungleich. Sie haben eine sehr
Beziehung zur Lebensweise. Ist kein Schalensipho vorhanden, so
weiche Sipho um so beweglicher, stellbar, retraktil. Bei älteren
der Gattung Rhizochilus schliesst sich durch unregelmässige Aus-
gen der Schalenlippen der Schalenmund mit Ausnahme des Siphonal-
und umwächst so Korallenzweige. Der Siphonalkanal wird so zu
chalenrohr und muss auch die Nahrung zuführen. Bei Campulotus
h nach erst regelmässiger Aufwicklung später der ganze Schalen-
u einem dickschaligen Rohr aus, an welchem durch die starke
ler linken Seite auch der dominirende Einfluss der Siphonalbildung
ı ist.

e Kiemen der Ctenobranchen liegen in der Regel ganz in der Athem-
. sie treten bei Paludina und Janthina aus derselben vor. Bei der
ssenfamilie der Valvatiden überschreiten sie das bei Jenen Gegebene
Die Kieme ragt als ein langer schmaler doppelt gekämmter Faden
n Nacken vor und hat diesen Schnecken den Namen der Feder-
ınecken verschafft. Sie ist viel eher den Kiemen der Scutibranchen
leichen. Ein weiterer langer, schmaler, als respiratorisch bezeich-
appen gehört der rechten Seite des Mantels an. Die jenen nahe
lten Ampullariden sind wahrhaft amphibische Schnecken. Von der
Athemhöhle, in welcher rechts neben dem Mastdarm eine Kieme,
mit dreieckigen Blättchen besetzt, liegt, sondert sich im Grunde

an der Decke ein ovaler Sack, eine Lungenhöhle, so dass der in
führende Spalt durch seine Lippen fest geschlossen werden kann. Ders

Fig. 348.



Valvata cristata Müller von Montpellier, siebenmal vergrössert. l. Respiratorischer Lappen. b. Kieme.

hat ein reiches Gefässnetz und hinten samm
eine Lungenvene das Blut. Diese ist d
Anastomosen mit der Lungenvene verbunden.
dem Spalteingang der Lungenhöhle liegt s
eine Klappe mit lamellösen Rändern, vielle
ein Rudiment der linken Kieme. Die Ampul
riden hohlen sich an der Wasseroberfläche L
Sie können auch längere Zeit ausser Was
leben, ertragen das Austrocknen der sie be
bergenden Gewässer heisser Gegenden und
Trockenliegen über ein Jahr.

Nach Semper scheint sich bei diesen Schnecken im Ei zunächst
Lungensack auf dem Rücken mit engem Zugang einzutiefen, danach
durch Wachsen des schalenbildenden, anfangs scheibenförmigen Mantels n
vorne sich jenem eine weitere grosse Tasche, die Kiemenhöhle zu gesel
an deren Dach das Darmende und der Geschlechtsapparat, auf deren Bo
die Kieme liegt.

Es fehlt auch bei prosobranchen Schnecken nicht an zarten H
ausbreitungen, welche in einem minderen Maasse für die Athmung mi
Betracht genommen werden können. Wo man Schneckengehäuse au
oder auf der Spindel mit glatten, glänzenden Ueberzügen bedeckt, ema
findet, rührt dieses her von sich überlegenden Mantellappen. Solche fin
sich besonders bei Terebelliden, Olividen (Dactyliden Adams), Volutid
Marginelliden, Cypräiden, Amphiperasiden. Reich mit Fortsätzen, s
arborescirenden, besetzt sind sie bei Aricia und Luponia aus den Cyprä
und bei Amphiperas. Sie dehnen sich zuweilen so aus, dass sie

Dadurch, dass man im Wirbelthiertypus der Verschiedenheit in Betreff r Athmung mit Lungen und mit Kiemen in ihrem Zusammentreffen mit deren wichtigen Differenzen eine hervorragende Rolle bei der Klassifikation ben durfte, fand man sich bestimmt, auch bei den Schnecken als oberstes Eintheilungsmoment die Athmungsorgane anzuwenden. Férussac namentlich gesellte in diesem Sinne den gewöhnlichen und eines bleibenden Deckels mangelnden das Land und das Süsswasser, selten das Brackwasser bewohnenden Lungenschnecken die vorzüglich in den Tropen und in insulärer Verbreitung vorkommenden Deckellungenschnecken, Pulmonata operculata. Diese sind jedoch, vorzüglich nach der Radula, nächste Verwandte der taenioglossen Prosobranchier, besonders der Naticiden, und der rhipidoglossen. Man kann aus jenen die Heliciniden, aus diesen die übrigen Familien in der Art ableiten, dass die in Grösse und Form bereits sehr ungleich befindenen Kiemenlamellen in solcher Gestalt überhaupt nicht mehr zur Ausbildung kommen, das der Athmung dienende Gefässnetz an der Decke der Athemkammer vielmehr nur noch in einem aufsitzenden Balkennetz, ähnlich wie bei den Pulmonata inoperculata, gelegen ist, oder etwa diese Decke in der Tiefe der Kammer sich noch in Fältchen legt. Es ist das allerdings eine Verringerung an athmender Oberfläche und kapillarer Gefässbildung. Sie wird in etwas beglichen durch die Erleichterung der Cirkulation. Es bedarf nun nicht mehr des Wassers, um die Kiemenblättchen vor dem Zusammenkleben und den Blutlauf vor Stockungen zu bewahren. So ist die Prosobranchie dem Landleben angepasst. Namentlich zeigt sich das auch darin, dass die Athemkammer quer über dem Nacken gänzlich durch einen weiten Spalt geöffnet ist. Um die Scheidung von den Inoperculaten nur klar zu stellen, hat Keferstein diese Ordnung Aderkiemer, Neurobranchia, genannt. Bei Gray sind sie Phaneropneumona, bei Hartmann Pseudobranchia, bei Leach Antrobranchia.

Wenn die Neurobranchien sich in die Schale zurückziehen, tritt nicht allein der Kopf, sondern auch der Fuss unter den Schutz der Athemkammer, indem er nicht, wie er das meist zu thun pflegt, sich einknickend den hinteren Theil der Sohle gegen den vorderen drückt. Sie kommen damit den Trochiden nahe. Der hintere Rand des niemals fehlenden Deckels legt sich dann gegen den Vorderrand des Daches der Athemkammer. Sieht man nun z. B. bei der diese Ordnung vorzüglich in Europa verbreitenden Gattung Cyclostoma genauer zu, so findet man auch darin eine Uebereinstimmung, dass auch hier die rechte Hälfte des Daches der Athemkammer für die Athmung die vorzüglichere

Fig. 349.

Cyclostoma elegans Müller von Palermo in natürlicher Grösse etwas aus der Schale vorgezogen und mit Spaltung des Mantels. ps. Beschränktes linkes Lungenfeld. pd. pd. Ausgedehntes und gefälteltes rechtes Lungenfeld. p. Fuss. o. Deckelrand.

ist. Der Wasserrinne der Ctenobranchier ähnlich trennt ei
Furche die faltige und gefässreiche rechte Dachregion von dem
linken Felde. Dieser Furche entspricht aussen ein Kamm. Si
Tortulosa (Cataulus) und bei Registoma fast zu einem abgeschloss
den Mantel begleitenden Rohr, welches, in der Schale an dem
Aussenlippe seinen Ausdruck findend, vom Schalenmunde a
gestützt und gedeckt, auch bei Deckelverschluss einen Gaswechs
und an die Stelle der Siphonen der Prosobranchier tritt. Die
der Athemkammerdecke entspricht
besonders bei den Alcadien tiefe
Schalenmunde, welcher von der Col
durch einen aussen gefurchten Zahn g
Der Zahn in Proportion zu der ganz
Aussenlippe giebt das Verhältniss
Mantelfeldes zum rechten. In diesen
zieht sich ein Zahn an der Basis des
der Retraktion des Thiers der Art hi
der Zugang zur Athemhöhle bis auf ei
Löchelchen beschränkt wird. Einige Cl
bilden in dem sich unter rechtem Wi
den Schalenverlauf erhebenden Mund
Spalte, indem der Saumtheil an Col
Nabel sich dichter anlehnt, der oben
kommende mehr absteht; aber die S
nicht in die innere Lippe und der Deck
wenn er ganz in den Mund gezoger
kommen. Bei Pupina und Pupinell

Fig. 350.



Gehäuse von Tortulosa (Cataulus) pyramidata Pfeiffer aus Ceylon. a. Rohrartig abgegränzter Kiel des Gehäuses.

Fig. 351.



Gehäuse von Alcadia (Helicina) palliata Adams von Jamaica von



leben den Grund feuchter tropischer Wälder. Diejenigen, welche trockene Gegenden bewohnen, deckeln sich während trockener Tage fest zu.

Während man die ganze Reihe der Prosobranchen bis zur Verkümmerung der Kiemen bei den Neurobranchen durch Vermittlung der Cyclobranchen mit den Pleurophyllidien und Phyllidiiden in Verbindung setzen kann, sind die letzteren andererseits unter den Opisthobranchen in eine durch den Namen der Dipleurobranchia ausgedrückte Verbindung und Gegensetzung zu den Monopleurobranchia, Pleurobranchia, Tectobranchia oder bei Cuvier Pomatobranchia gestellt worden, welche, eine im Uebrigen sehr verschiedene Glieder enthaltende Gruppe, das gemeinsam haben, dass sie nur auf einer Seite eine Kieme unter dem Schutze eines vorragenden Mantellappens tragen. Bei einigen dieser Pleurobranchien bleibt dabei der After hinten und median unter dem Mantelrande oder auf dem Rücken, so bei Runcina, welche sich überhaupt den Pleurophyllidien am nächsten anschliesst, bei Neda, bei Operculatum (Umbrella). Er steht öfter tubulär vor, am meisten bei Siphonota. Die übrigen haben auch den After in der Seite. Bei Oscanius ist der Mantel über dem Nacken ähnlich wie bei Patella so frei entwickelt, dass er den Kopf ganz unter seinen Schutz nehmen kann, aber die Kieme tritt nicht an diese Stelle. Nur bei Posterobranchus ist die Kieme links, bei allen anderen rechts angebracht. Mit Ausnahme von zerstreuten Gattungen wie Bursatella, Runcina, Aclesia, Notarchus, Neda, Pleurobranchaea, Gasteropteron giebt es eine Schale. Bei den Actaeoniden hat dieselbe sogar einen Deckel. Meist ist sie nicht gross genug, um den Körper in Zurückziehung aufzunehmen, oft zart und farblos, bei einigen Pleurobranchiden nur ein kleines Plättchen. Sie wird bei den Bulliden von den verbreiterten Rändern des Fusses, welche Gasteropteron auch ohne Schale hat, bei den Lophocerciden von einfachen oder getheilten aus dem Fuss entspringenden Seitenlappen überdeckt, so auch bei den Aplysiiden, so dass nichts oder höchstens der Gipfel frei liegt. In solchen Beschränkungen erübrigt für die Schale immer ein Effekt im Dienste der Athmung. Mit einer Schale verbindet sich stets eine tiefere Athemkammer. Es ist überall die letzte Leistung der Schale, deren Dach zu stützen, die Muskelarbeit an ihr wirksamer zu machen.

Der Gestalt nach kann man die Opisthobranchenkiemen gewöhnlich und in den einfacheren Formen mit einer Feder vergleichen, deren Spitze nach hinten gerichtet ist. Ihre Blätter compliziren sich mehr bei den grösseren Formen. Bursatella hat gefiederte Blätter auf der konvexen Seite eines

Fig. 352.

Pleurobranchaea Meckelii Gray von Palermo von der Seite gesehen in natürlicher Grösse. a. After. b. Kieme. r. Rüssel. o. Auge.

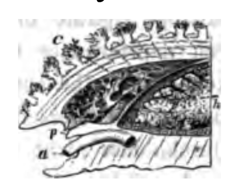
gebogenen Stammes. Bei den Aplysien stehen gelappte und g
gegen die Spitze kleinere Querblätter auf der oberen und der
Fläche der dreieckigen freien diaphragmatischen Membran. In der
verlaufen die Gefässhauptstämme, hinten ein zuführendes, vorne
führendes. Was die Lage betrifft, so liegt die Kieme bei Notarchu
vorn und auf dem Rücken, dass die Zutheilung zur rechten Seite
durch den Verlauf der Spalte zwischen den bedeckenden Mantell
einer Furche abwärts unter dem rechten Fühler erkannt wird. :
sie deutlich hinten und rechts eingesetzt. Das Blut hat von ihr
nach vorn zu nehmen; der es aufnehmende Vorhof liegt hinter d
kammer. Wenn der After, wie meistens, mit der Kieme geht, lie
und unter deren Wurzel. Denkt man etwa bei Pleurobranchaea l
sammen in einer konzentrischen Bewegung nach hinten zurückgef
den After in einem grösseren Bogen hinter die Kieme dorthin
wo er sich bei den Doriden findet, so könnte die Pleurobranchenl
eine einfedrige verschobene Doridenkieme erläutert werden. Die l
oft so gross, dass sie gar nicht ganz unter dem Mantelrande oder
Athemkammer verborgen werden kann. Sie ist bei den Bulliden
Dach fast bis zur Spitze angewachsen. Bei den Lophocerciden
überhaupt nur vertreten durch eine Anzahl querer auf einander
Blätter von geringer Höhe in einer ähnlichen Minderung wie u
Heteropoden bei Atlanta. Der seitliche Mantelspalt bleibt immer w
Die Kieme der Bullen richtet, wenn sie mit ihrer Anwachsung
Nacken gekommen ist, doch die freie Spitze wieder nach hint
Wasserwechsel geschieht hauptsächlich am hinteren Spaltwinkel. l
spricht der obere oder rechte Winkel des Schalenmundes. Dies
sich dem entsprechend. Meist hält sich an ihm die äussere Lippe



Lappen und Zacken an Kopf und Tentakeln, die langen spitzen hinteren Fortsätze der Chelidura.

Als ein merkwürdiger Uebergang von den Opisthobranchen zu den nackten Pulmonata inoperculata stehen die Onchidiiden. Der Mantelrand dieser mit Ausnahme des Geschlechtsapparates symmetrischen Schnecken erinnert sehr an den der Chitonen. Es stehen jedoch keine Kiemen unter ihm, sondern es führt, wie Cuvier nachwies, über dem am hinteren Ende des Körpers über dem Fusse vortretenden Analtubus ein enger Zugang zu einer nicht grade weiten Athemhöhle. Deren Dach und Seiten sind mit einem schwärzlichen, spongiösen, gefässreichen, dem Bojanus'schen Organ der Muscheln etwas ähnelnden Gewebe bedeckt, welches ähnlich wie eine Lunge von Schnecken oder auch Fröschen aussen als ein Balkenmaschenwerk auftritt. In dieses ist, hinten mehr dorsal, vorne auch am Boden befestigt, das Herz eingebettet, wie Hancock nachwies, in opisthobrancher Anordnung seiner Theile. Die Meinung von Ehrenberg, dass die dieser Familie gewöhnlichen, zuweilen (Peronia Blainville) stark zerschlitzten Fortsätze auf der Rückenhaut als Kiemen anzusehen seien, ist durch die Kreislaufverhältnisse nicht unterstützt. Sie sollen nach Keferstein auf ihrem Cylinderepithel nicht einmal Wimpern haben. Die Onchidiiden leben an Pflanzen im Brackwasser und man muss denken, dass sie ihr Hintertheil von Zeit zu Zeit erheben, um Luft zu athmen oder solche doch dem Wasser beizumischen.

Fig. 354.



Hintertheil von Onchidium punctatum Quoy und Gaimard von den Samoainseln, durchschnitten. p. Eingang zur Lungenhöhle. a. Analtubus. c. Herz. h. Leber.

Die Veronicelliden (Vaginulus Férussac), welche gleichfalls den After am Hinterende haben, kommen doch den gewöhnlichen Lungennacktschnecken bereits näher durch die Anbringung der Athemkammeröffnung auf der rechten Seite. Beide Familien kommen den gewöhnlichen Lungenschnecken, Limaciden, Heliciden und Limnaeiden, nahe in der Vielzähnigkeit der Radula. Sie repräsentiren zugleich die beiden Modalitäten der Lungenschnecken, die eine die mit nur zwei, die andere die mit vier Tentakeln. Dabei stellen sie sich doch im Mangel der Einstülpbarkeit dieser beide zu denen mit nur zwei, zu den Limnophilen. Darin stellt sich dagegen zu den Geophilen die mit nur zwei nicht retraktilen Tentakeln versorgte Familie der Janelliden, welche auch den After in der rechten Seite und damit das gewöhnliche Verhalten der Pulmonata inoperculata erreicht hat.

Durch die Zunge nähern sich auch besonders den Limnaeen die Siphonarien. Deren Schale, im Allgemeinen wie die der Patellen geformt, hat an der rechten Seite innen eine tiefe Siphonalfurche, aussen eine ent-

sprechende Firste und es liegt darunter ein breiter und dicker Lappen Mantels, welcher die Oeffnung der Athemhöhle bedeckt.

Diesen Lappen und die ihn anzeigende Schalengestaltung haben s die Amphiboliden. Deren Schale ist aber gewunden und sie haben weichend von allen anderen ein wirkliches Operculum auf dem Hinterrü des Fusses. Ein solches hat im jugendlichen Zustand allerdings auch echte Limacide, Cryptella.

Diesem schliessen sich die Ancyliden an, welchen eine Kieme z schrieben wird, an deren Stelle die Amphiboliden eine ausgedehnte D haben. Diese Familie, napfförmig beschalt, flussbewohnend, wird, nach Vogt ihr Zwitterthum und ihre Luftathmung bewiesen hat, meistens Pulmonata inoperculata gesellt, von Adams gradezu als Unterfamilie Limnaeiden, jedoch, wie einst von Treviranus, so heute noch von T schel den Monopleurobranchen. Das als Kieme angesehene Organ bei der Gattung Ancylus links zwischen dem Mantel und dem Rande Fusses als ein längliches, wimperndes, aber nicht gefälteltes oder gefied Blatt. Die Lage links erklärt sich aus der Linksdrehung der S (dexitrope Spirale im Sinne Keferstein's u. a.), welche allerdings deren napfförmiger Gestalt mit nach hinten geneigtem Gipfel schwe erkennen ist. Ihr entspricht die Anbringung des Afters und der Geschle öffnungen auf derselben Seite, und das verliert sein Aussergewöhnl dadurch, dass nicht wenige der sonst normalen Pulmonaten links und den Ancyliden die Gattungen Acroloxus und die neuseeländische rechts gewunden sind, letztere dem entsprechend mit Oeffnung der At kammer auf der rechten Seite.

Mit Ausnahme der weiter verbreiteten Ancyliden sind diese Ueberg familien in einer eine alte Existenz anzeigenden Zerreissung über



verwächst mit ihm oben und unten. So bleibt zwischen den Lappen das schief nach rechts gerichtete Luftloch. Der Mantelsaum ragt soweit vor, dass er Nacken und Kopf unter seinen Schutz nehmen kann, wobei diese aber nicht in die Athemhöhle, sondern unter sie treten. Schiebt sich das Thier aus der Schale, so erhebt sich diese Falte über dem Nacken als steile Wand, in welcher sich das Luftloch öffnet und schliesst. Dieses steht im oberen Schalenmundwinkel. Es hat niemals einen Sipho. Die Schale ist auch hier ein wichtiges Stück für die mechanische Arbeit bei der Athmung. Sie fehlt nie gänzlich, aber sie kann nicht allein unzureichend sein, sondern auch in der versteckten Lage im Mantel, welche sie im embryonalen Stande überhaupt hat, verharren, bei den Limaciden, und dabei sogar lediglich durch zerstreute Kalkkonkretionen vertreten sein bei Arion. Immer ist das Dach der Athemkammer die zum mindesten von ihr eingenommene Stelle. In den Fällen äusserster Beschränkung dient der dicke, schwielige Mantel an ihrer Stelle als Stütze der Athemhöhle.

Die meisten Pulmonata inoperculata sind Landbewohner, Geophila, nicht wenige bewohnen das Wasser, meist das süsse, Limnophila. Alle lieben Feuchtigkeit. Wo der Tag und die Jahreszeit diese verweigert, suchen sie Verstecke oder wissen sich abzuschliessen bis zur Nacht oder bis zu feuchterer Witterung. Zu solchem Abschlusse finden sich abgesehen von dem Verbergen bei den Geophila einige besondere Einrichtungen. Einmal die provisorischen Kalkdeckel, mit welchen für einige Zeit gewissermaassen das Gehäuse zugesponnen wird, ohne dass sie dem Thiere organisch verbunden wären, hinlänglich bekannt namentlich von der Weinbergschnecke. Dieser Deckel, das Epiphragma, entsteht durch eine Erhärtung des vom in sein Haus zurückgezogenen Thiere abgesonderten Schleimes. Er legt sich zunächst in der Peripherie des Schalenmundes an und hat Anfangs eine centrale Oeffnung, welche, wenn in weiterem Zurückziehen mehrere Deckel gebildet werden, an solchen manchmal bestehen bleibt, am äussersten aber immer geschlossen wird. Während dieses gedeckelten Standes können die gewöhnlichen Inspirationen und Exspirationen nicht stattfinden. Es muss ein hinreichender Gaswechsel durch die Schalensubstanz hindurch für das im Manteldache träge kreisende Blut geschehen.

Bei Aufhören der trockenen oder kalten Zeit wird dieser Deckel los gestossen, die tieferen häutigen Lagen erweicht, wie Krukenberg meint unter Mitwirkung aus dem Munde vorgebrachter Sekrete. Einen anderen Abschluss für den Schalenmund haben die Clausilien durch ein ständiges im Nacken angewachsenes Plättchen mit biegsamem Stiel, welcher im Zurückziehen des Thieres die Einlegung in das Gehäuse um eine halbe Windung rückwärts des Mundes gestattet.

Im Uebrigen passt sich die Schale mit der äusseren Lippe dem Dache der Athemkammer wie sonst an, bildet bei Ibacus deren scharfer Firste

entsprechend Furche und Kiel, bei einigen Helicinen, besonders bei de Pupinen mit Einschluss der Clausilien, und in der nachfolgenden Grupp der Limnophilen bei den Ellobiiden (Auriculiden) mehrere Leisten und Mundzähne. Zuweilen überdecken Mantellappen auch auswärts die Schale, so bei den Vitrinidae, Cryptella, Amphipeplea, Physa, Helicarion.

Die Limnophila, ausgezeichnet durch die sessilen Augen und somit durch Beschränkung der Tentakel auf nur ein Paar, dieses öfter dreiseitig ab stielförmig, nie der Schale entbehrend, sind zum Theil amphibisch. Pythia lebt auf dem Lande nahe der See, die meisten Ellobiidae halten sich in den von der See und dem Brackwasser überspülten Mangrovebüschen, einige Melampus finden sich an ähnlichen Stellen unter der Hochfluthgrenze, selbst fadentief. Die Hauptfamilie der Limnaeiden lebt in süssem Wasser. Einige lieben klare, rasch fliessende Bäche, andere zeigen sich sehr gleichgültig gegen die Qualitäten des Wassers, hausen in hässlichsten Sümpfen. Ihre Athemorgane erlauben ihnen viel schlechteres Wasser zu ertragen als den Kiemenschnecken die ihrigen. Indem sie zur Oberfläche aufsteigen, nehmen sie Luft in die Lungen, während sie unter Wasser das Athemloch schliessen. Unter den gewöhnlichen Verhältnissen können die Lungen dem Wasser nicht hinlänglichen Sauerstoff abgewinnen, Lungenschnecken ertrinken bei Absperrung unter Wasser in kurzer Zeit. Das kann aber nicht dahin ausgedehnt werden, dass Lungenschnecken aus dem Wasser darin aufgelösten Sauerstoff überhaupt nicht entnehmen könnten, wie es seiner Zeit Keferstein aussprach. Auf der einen Seite ist das süsse Wasser für seinen Luftgehalt, für den Prozentsatz des Sauerstoffs und der Kohlensäure in diesem, für den durch die Wasserbewegung gebotenen Wechsel viel mehr ungleich als in den meisten Fällen das Seewasser. Auf der anderen Seite stellen wegen der günstigen Relation der Oberfläche zum Volumen jun

, reine, an Kohlensäure arme Gewässer felsiger Gebirge werden die
ten Bedingungen für die Emancipation von der Luftathmung bieten.
en auch die Chilinen in den Gebirgsbächen Südamerikas für Monate
Vasser. Auch ist es hiernach nicht unwahrscheinlich, dass die
. welche in Salzwasser und Brackwasser wohnen, bei hohem Seegang
chfluth ihre Lungen ohne Nachtheil mit Wasser füllen. Die
igkeit unter solchen Verhältnissen zur Luftathmung zu kommen wird
n durch die günstigeren Bedingungen der Wasserathmung.

: Lungenhöhle dient den Limnophilen auch als hydrostatischer
. In der gewöhnlichen Ausdehnung und Füllung mindert sie das
he Gewicht im Wasser und erleichtert die Bewegung. Durch
des Bodens und Vorstrecken des Körpers bei Verschluss der
· kann die Luft verdünnt, die Wasserverdrängung vermehrt und das
he Gewicht weiter erniedrigt werden. Dann treibt eine Schnecke,
ich bis dahin im Gleichgewichte mit dem Wasser befand, unter
ı des Anhalts aufwärts. Umgekehrt kann sie, wie durch Aus-
von Gas, so auch durch Kompression sich sinken machen, nachdem
er mit hohlgebogenem Fusse am Wasserspiegel kroch. Es scheint,
ein periodisches Aufsteigen giebt, indem die Ausscheidung von
die Lungenhöhle die Entnahme aus derselben dem Volumen nach
t.

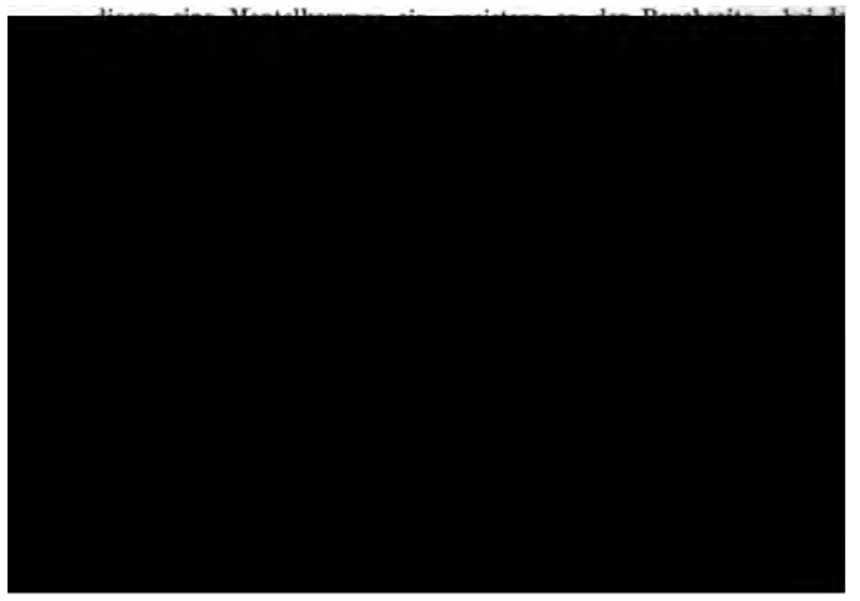
ı Gastropoden sind anzuschliessen die Pteropoden, die Heteropoden
Scaphopoden oder Dentaliiden.

systematischen Beziehungen der Pteropoden sind oben (Bd. II,
untersucht worden. de Blainville hatte die sie auszeichnen-
ssen als Kiemen angesehen und sie nach denselben Pterobranchia
rodibranchia genannt. Diese Organe liegen meist neben dem Munde.
prechen nicht, wie Lovén meinte, dem Segel der Schneckenlarven,
ı auch nicht den ganzen Fuss, wie Adams es ansah, nicht einmal
ntliche Propodium, wie Huxley nachgewiesen, sondern sind ohne
anzusehen als Seitenlappen über dem Fusse, als Epipodien. Die
ıng beschränkt sich in der Regel auf die vorderste Region; selten
ich die Lappen weiter längs des Körpers aus oder gliedern sich in
: folgende Abtheilungen. Da sie mit Bluträumen reichlich durch-
lächig ausgebreitet, zuweilen ganz mit Wimpern bedeckt, sonst mit
chneten Wimperlinien oder Wimperfeldern längs der Ränder oder
Fläche ausgerüstet sind und lebhaft bewegt werden, kann ihnen ein
für die Athmung gar nicht fehlen und man wird denselben unter
n Umständen höher veranschlagen dürfen. Die starke Muskelaus-
; und nach der direkten Beobachtung die Verwendung beweisen
die vorzugsweise lokomotorische Bedeutung. Entwicklungsgeschicht-
r den Flossen ist für die Athmung in Betracht zu ziehen wie bei

den meisten anderen Schnecken das Wimperkleid des im Ei rot
Embryo, bei den ausgeschlüpften Larven die Wimperung des später
denden Velum, selbst eine solche am Fusse, bei den schalenlosen o
embryonale Schale abwerfenden die Arbeit drei besonderer den
umgürtender Wimperreifen. Diese, welche die Larven wurmartig g
scheinen bei verschiedenen theilweise zu persistiren. Der mittlere
hintere bezeichnen theilweise die Stellen der Kiemenausbildung und
bei dieser mit verwendet.

Bei dem grösseren Theile der Gymnosomen fehlen eigentliche
und es muss auch abgesehen werden von einem Athemeffekte aus W
ringen. Es genügt die Ausbreitung des Blutes in den Gefässlaku
zarten Haut im lebhaft bewegten pelagischen Leben. Bei den Pne
miden finden sich äussere Kiemen. Bei Pneumodermon hat nach
Angaben das Hinterende vier zarthäutige, gefältelte Blätter, aus
Wimpern überdeckt, im Inneren mit einem starken Muskelnetz,
wie es scheint, nur der Blutbewegung dient, sehr kontraktil. Gege
giebt nur drei Blätter an, eins dorsal angebracht, eins ventral u
links, welche ergänzt werden durch eine gleichfalls gefältelte, in d
des Körpers rechterseits liegende, nach hinten gewendete, weniger vor
Hautfalte, so dass diese entweder für sich oder mit jenen hinteren
zusammen als eine Seitenkieme angesehen werden kann. Bei Pne
mopsis ist diese Kiemenbildung dahin gemindert, dass statt der La
der Hinterfläche der Seitenkieme nur Querreihen von Wimperzellen
und dass das Hinterende, statt Blätter auszubilden, nur den emb
Wimperkranz behält und verstärkt.

Bei den auch im erwachsenen Stande beschalten Pteropoden,
mata, bildet sich ein freier vorderer Mantelrand und es senkt sic



ıer Weise angebracht. So stehen bei Hyalea in einigen Zellreihen bmondförmigen Schildes auf der einzelnen Zelle rings um eine dem entsprechend eingesenkte Grube beträchtlich längere als auf der Wandfläche. Bei Cleodora und Creseis tragen die Zellen zum :n Theil nur eine einzige Reihe von Wimpern und solche Wimpern schiedenen Zellen gruppiren sich zusammen in Bogenlinien. Bei ist das Wimperschild sehr wenig ausgedehnt. Ausserdem haben die en Wimperleisten am Eingange der Athemkammer. Gegenbaur den Cymbulien solche Wimperschilder, aber Krohn wies sie auch :n nach.

n Beneden war dann der Meinung, dass bei den Cymbulien seit- Mantelraume Kiemen lägen. Unsere Zeichnung lässt den Eingang themkammer über rten Metapodium :n Querspalt er- und die Bahn Vasserstroms ist lie Pfeillinie be- . In die Athem- mündet der After median. Neben n ihr umfassten ideknäuel liegt ts im Mantel ein es .Centrum der constrictores. Man kann das leicht für cin System von Fältchen und dieses ist ohne Zweifel die Kieme van Beneden's. Gegen- at den Irrthum nachgewiesen.

Fig. 356.



Cymbulia Peronii Cuvier von Mentone in natürlicher Grösse nach Wegnahme der rechten Flosse von rechts gesehen.
e. Linke epipodische Flosse. m. Kontraktiler Fadenanhang des Metapodium. g. Geschlechtsöffnung. o. Mund. c. Athemkammer. b. Kieme des van Beneden (Sehnencentrum).

ıenso wenig als Cymbulia haben Creseis und Cleodora Kiemen in ıemkammer. Die einzigen Pteropoden, welche innere Kiemen haben, ı die plumpen, bauchigen Hyaleiden zu sein, Hyalea selbst und einlich Diacria. Bei Hyalea hat sie Cuvier bereits entdeckt, eneden genauer beschrieben. Der Eingang zur Athemkammer liegt :nfalls auf dem Rücken des epipodischen Lappens, welcher, kurz inniger Verbindung mit den Flossen, den hinteren Abschluss einer ndtrichter bildet. Im Grunde der Kammer, also mehr gegen den zu wird die Kieme von einer guirlandenartigen Bogenreihe von n gebildet. Die mangelhafte Symmetrie konnte leicht bei den ı die Meinung einer einseitigen Ausbildung veranlassen. Die Kieme :t sich rechts mehr hinter dem Eingeweideknäuel, während sie links :n Bauchseite frei vorkommt. Auch ist sie rechts im oberen Theile gefärbt und ohne Blätter, sie bildet nur den blutzuführenden Sinus.

Links gehen die Blätter etwas über das Herz hinaus, welches d
Vorhof an der Kieme befestigt ist. Die Sehnenausbreitungen, w
Cymbulia Kiemen zu sein schienen, ha
nicht minder, aber dieselben bilden zwe
symmetrische Reihen dicht bei einand
der Rückenmittellinie des Mantels.

Fig. 357.

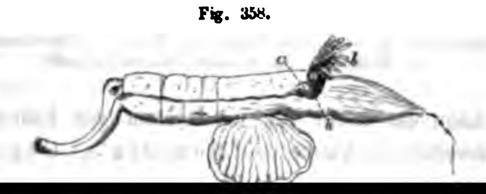


Hyalea tridentata Forskål von Messina vom Bauche gesehen in natürlicher Grösse. Die Organe sind etwas deutlicher durch die Schale durchscheinend dargestellt, als das in der Natur der Fall ist. td. Vorderer Abschnitt der dorsalen Schalenhälfte. e. e. Epipodische Flossen. m. Verkümmertes Metapodium. a. a. Hintere Mantelanhänge. c. Herz. b. Kieme. t. Sehnige Ausbreitung im Mantel, falsche Kieme.

Da man in der Mantelhöhle der Pt
gewöhnlich grosse Mengen von Unrei
findet, wird man die Wimperschilder w
als Reinigungsapparate ansehen dürfen.
einem Theile der Hyaleiden aus seitlichen
spalten vortretenden, manchmal sehr
Mantelanhänge sind blutarm. Nach der
von Gegenbaur dienen sie zum Bala

Unter den Heteropoden hat Fi
von welcher Gattung ich F. Desmarestii
und Souleyet bei Messina im März, wo
Eischnüre bereits mit sich führt, kau
lang und das Eingeweideknäuel kaum
hoch fand, überhaupt keine Kieme. Si
sentirt damit einen Zustand, welcher i
dieses Organes
anderen zukom
sie das Ei
Der gelatinöse
Rumpf und di
müssen für die

Fig. 358.



as absteigend auf die rechte Seite hinüber, oder sie besitzt eine zweite
le aus einigen kleinen Blättchen. Gegenbaur findet darin eine unvoll-
mene symmetrische Anordnung. Ob diese aber eine primäre sei, mag
in gestellt bleiben. In der Hauptreihe hat P. mutica Lesueur nach
genbaur nur fünf Blätter, P. Frederici Lesueur hat deren zehn,
coronata Forskål, welche mehr als fusslang wird, der Olifante di mare
Fischer, hat bis zu zwanzig.

Nach Gegenbaur läge die Kieme der Carinaria rechts. Das wäre
Gegensatz zu Pterotrachea. Mir scheint jedoch, dass man die Be-
mngen der Pterotracheen festhalten muss. Zunächst liegt die Basis der
me ganz in der linken Seite. Statt dass aber, wie bei Pterotrachea, die
he der Blätter gegen die Spitze eines schalenlosen Nucleus aufsteigt,
det sie sich unter dem Schalenmunde nach vorn. So sehen die Spitzen
Blätter erst nach vorn, dann nach rechts. Dies kommt dadurch zu
nde, dass derjenige Rand der Kieme, welcher in der Stellung links der
dere ist, etwa vom dritten Blättchen an schärfer an die Leibeswand
angezogen wird. Dabei entsteht zugleich eine Falte und es senkt sich
er diese und die Kieme über dem Nacken und vor dem Exkretionsorgan
e nach oben gerichtete Tasche. Es giebt übrigens ausserdem eine winzige
ntelfalte links über dem Stamme der Kieme und man hat somit morpho-
isch die Anfänge einer Athemkammer sowohl für die Abtheilung über
für die unter der Kieme. Bei einer Carinaria mediterranea Péron und
eur von 12 cm. Länge zähle ich nur dreizehn Kiemenblättchen, von
lchen das dritte bis zum fünften die grössten sind. Jedes Blatt ist
ppelt gefiedert und an der Spitze frei. Bei Cardiapoda scheinen die
rhältnisse die gleichen zu sein.

Bei Atlanta tieft sich eine vollkommene
ntelhöhle über dem Nacken aus. Die Kieme
jedoch weniger entwickelt. Sie besteht nur
s einer Anzahl von Querfalten an der Decke
r Athemkammer. Nach Gegenbaur steigt
ren Zahl im Heranwachsen des Thieres von drei
f zwölf. Deren Hohlräume stehen in offenem
sammenhange mit denen des Mantels. Sie sind
e die Kiemen anderer Heteropoden mit Wim-
rn bedeckt. Uebrigens scheint wie bei Firo-
iden die Fussscheibe einen wesentlichen Antheil
der Athmung zu nehmen. Ihr vorderer Theil
sehr zart und so ausgedehnt, dass er in der
rückziehung des Thiers in die Schale sich links neben dem Kopfe und
r ihn hinaus Raum suchen muss.

Fig. 359.

Atlanta Gaudichaudi Eydoux aus dem stillen Meere von der rechten Seite gesehen, fünfmal vergrössert. b. Kieme. p. Penis. t. Tentakel. r. Rüssel. l. Nach links gedrehter vorderer Theil der Fussscheibe. ms. Saugnapf der Fussscheibe. mt. Metapodischer, deckeltragender Fusstheil.

Was endlich die Dentaliiden betrifft, so hatte bei ihnen Deshayes

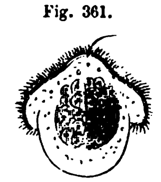
1825 eine grosse Anzahl von Fäden, welche auf zwei Wülsten
Seiten des Mundes und unter der Anwachsung des Mantels gegen
hin stehen, für Kiemen erklärt und de Blainville hatte ihnen
den Namen der Cirrobranchiata gegeben. Sie schienen sich damit
den Patelliden und Chitoniden anzuschliessen. Lacaze-Duthiers
jedoch diese Fäden für Tentakel. Sie sind mit Wimpern bedeckt
kolbig und können sich mit diesen Enden wie mit Saugnä
fremde Körper heften. Auch sondern sie, wie es scheint, Schl
Falls sie überhaupt der Athmung dienen, haben sie doch jedenf
gemischte Funktion. Durch die Flüssigkeit in dem ebenfalls wi
Binnenkanal steifbar, können sie ausgestreckt werden, durch A
bilden sie eine Sandhülle, helfen vielleicht auch bei Ortsveränd
Nach der Anbringung können sie ebenso wohl drüsigen Papillen vo
tiden und Fadenanhängen von Trochiden als Kiemen von Patelli
Chitoniden verglichen werden. Man sollte ebenso wenig sagen, das
Nacken liegen, als dass die Rinne des Fusses der Dentaliiden do
Sie liegen seitlich, wie die Fussrinne eigentlich sohlig ist und nur d
Wendung der Sohle nach vorn eine vordere Lage bekommt. Der
indem er in seiner Weite der Schale entspricht, nimmt in Zurück
wie auch nicht selten bei anderen Gastropoden, den Kopf sammt d
nannten Vorkopf oder Rüssel und den Fuss unter seinen Schutz.
an seinem Rande sehr muskulös und schnürt sich um denjenigen
welcher der hinteren Fusspitze anderer S
entspricht, aber nach unten und vorn
artig vorsteht, zusammen, wie wenn m
Börse zuzieht. Die Mantelkammer hat
dem weiteren Schalentheil entspreche

Fig. 360.

da die Schale vorn konkav ist, mit der Oeffnung etwas nach vorn
let. Für Gegenwart, Lage und Verrichtung kann die zweite Oeffnung
ale und Mantel füglich mit der bei Fissurelliden verglichen werden.
en Dentaliiden ist jedoch die Kammerwand mit dem Rücken des
s zunächst längs der symmetrisch angeordneten Leber, dann beider-
absteigend gegen den Fuss angewachsen. Der untere oder vordere
bleibt ringsum frei. Die durch jene Anwachsung begränzte vordere
untere Kammer, welche Kopf und Fuss umgiebt, bleibt hinten in
ndung mit der kloakalen. Diese ist gewöhnlich von Wasser gebläht.
pikale Oeffnung ist mit einem starken Ringsmuskel versehen und durch
enartige Falten abschliessbar. Weder die eine, noch die andere
erabtheilung enthält eine Kieme. Die äussere Oberfläche des Rumpfes
lie innere des Mantels, die Tentakelwülste, Alles wimpert und betheiligt
unterstützt durch die lakunösen Gefässausbreitungen an der Athmung.
ste Umgreifung des Fusses durch den Mantel, die Muskeln und die Klappen
r siphoähnlichen oberen Spitze gestatten, Wasser aus dieser und jener
ung zu nehmen und pumpenartig zu bewegen, von oben zur Athmung,
oben zur Ausspülung der Kloake, von unten, um dem Munde mit dem
erstrom als Nahrung Polythalamien und junge Muscheln zuzuführen,
unten, um Schlamm und Sand in der Meerestiefe bei Seite zu spülen
ufzurühren.

Die echten Muscheln, Kiemenmuscheln, Lamellibranchia, reihen sich den
branchen Schnecken für die Anbringung der Kiemen an. Die Embryonen
eine innigere Verwandtschaft mit den Schnecken im Allgemeinen.
eltenen Ausnahmen anfänglich durch einen allgemeinen Wimperüberzug
er Eihülle rotirend, bilden dieselben aus
m einen Wimperwulst aus, welcher über der
e des späteren Mundes den Leib umgiebt
u dem sogenannten Segel, Velum, auswächst,
s gewöhnlich in seiner Mitte eine starre
el, Flagellum, tragend. In diesem Zustande
Ei verlassend, lebhaft bewegt, gering von
e, bedürfen die jungen Muscheln zunächst
keiner besonderen Athemorgane. Wie bei
ecken vorzüglich für die Bewohner des
s Wassers und des Landes, so erscheinen
Muscheln vorzüglich für die des süssen Wassers die besonderen embryo-
n Wimperausrüstungen einschliesslich des Segels gemindert. Indem dann
Mutter die Brut in von den Kiemen selbst entnommenen Bruttaschen
wahrt, setzt sie dieselbe in für die Athmung günstigste Bedingungen,
et für sie mit.

Fig. 361.



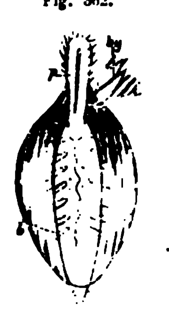
Rotirender Embryo von Cardium pygmaeum Donovan aus der Nordsee nach Ausbildung der Wimpersegel nach Lovén, etwa 40mal vergrössert.

Wenn an den schwärmenden *Larven am Rücken* der Mantel sich aus-

bildet und mit dem Rande frei wird und, jedoch nicht ohne Ausnah
Bauche der Fuss vortritt, bedecken sich auch diese Organe mit W
Auf dem Mantel entsteht bei allen Muscheln eine mindestens zwe
Schale, und verdeckt seine Aussenfläche; das Velum tritt zunächs
deren Schutz, die Schliessmuskeln der Schale fangen an zu arbeit
Velum bleibt in der Entwicklung zurück, verkümmert oder nimmt T
der Bildung der Mundlappen. Die provisorischen Athemorgane v
theils ihre Funktionsfähigkeit, theils reichen sie für den wachsenden
nicht mehr aus.

Nunmehr, mindestens bei Mytilus, bei der Auster z. B. jed
Ablauf von sechs Wochen nach Beginn der embryonalen Entwicklu
nicht zu finden, knospen in der jedseitigen Furche zwischen freiem
theil und Rumpf in einer Reihe Läppchen vor, fortschreitend vo
nach hinten, wachsen stäbchenförmig aus, besetzen sich an den I
mit Wimpern und verlängern sich zu feinen Fäden. Diese Fäden ste

Fig. 362.



Ein ausgeschlüpftes Junges von

definitiven Athemwerkzeuge entweder
dar, oder sie entwickeln sich durch
Modifikationen zu denselben.

Die älteren Autoren gingen in der I
tung der Muschelkieme von dem gewöhnl
lamellösen Baue aus, welcher der Klas
Namen gegeben hat. Bei der grossen M
der Conchifera werden die Kiemen gebilde
in der gedachten Furche zwischen Mant
Fuss angebrachte flach ausgedehnte, rech
dreiseitige, oder halbmondförmige Blätte
immer zwei auf jeder Seite, die derselbe



...entlich nach seinen Abbildungen versteht er die Sache so, dass die ...chen Zellenreihen oder Säulen der Kiemenlamellen nicht als isolirte ...den entstehen, sondern sich aus einer gemeinsamen, anfänglich zapfen-...igen Masse heraus gruppiren. Auch Posner ist nach Untersuchungen ...r die Najadenkieme eher der Meinung, dass die Flächenkieme phylo-...etisch der Fadenkieme vorausgegangen sei, ohne doch damit die Möglich-...t einer Konkrescenz von Fadenkiemen ausschliessen zu wollen.

Zur Bestätigung der Konkrescenz der Fäden hat dagegen Holman ...ck einerseits zu von Lacaze-Duthiers Angeführtem das sekundäre ...wachsen auch anderer Theile, so der Mantelränder der Conchiferen, der ...hterlappen der Cephalopoden, die abnorme Verlöthung zwischen den ...men von Anodonten nach Verletzung, andererseits die Vermittlung ...schen getrennten und netzförmig verwachsenen Fäden durch Verflechtung ...r Wimperbüschel einander begegnender Epithelerhebungen benachbarter ...den hervorgehoben und die Möglichkeit der Entstehung aller Arten ...mellöser Kiemen aus einer Reihe einfacher Fäden nachgewiesen.

Es handelt sich in allen Fällen um eine Ausstülpung des äusseren ...attes unter Betheiligung des mittleren und der Gefässräume. Diese kann ...ensowohl leistenförmig beginnend und alle Hervorragungen, welche äusser-...h die innere Septenbildung anzeigen, sowie die etwaigen Durchbohrungen ...kundär bildend, als anfänglich fadig zerfallend, durch Konkrescenz Zellen ...d Spalten herstellend gedacht werden. Weitere Beobachtungen der Fakten ...ssen entscheiden, ob und wie weit effektiv in der Entwicklungsgeschichte ...nkrescenz und Dehiscenz operiren. Die eigenthümliche Umwendung von ...nz getrennten Kiemenfäden in der Mitte der Länge gegen die Basis hin, ... dass sie ohne Lamellen zu bilden, doch ganz deren Verhalten nachahmen, ...e Vermittlung zwischen Kiemen mit ganz freien Fäden und denen mit ...llkommenen Blättern durch solche, deren Fäden an der Spitze des rück-...rts verlaufenden Theiles unter einander verbunden sind, ohne dass dieses ...rbindungsband an Mantel oder Fuss angewachsen wäre, erregen immer ...ne sehr starke Vermuthung dafür, dass die eine der beiden Lamellen jedes ...emenblattes durch rückläufige Entwicklung, Knickung der anderen mit ...er ohne Anwachsung des endlichen Randes entstanden zu denken sei.

Die Kiemen der Arcaden repräsentiren am einfachsten die Herstellung ...s zwei Reihen in der Mitte des Verlaufs sich rückwärts wendender ...ättchen. Die innere Reihe dieser Blättchen schlägt sich auf der inneren, ...m Fuss zugewendeten Seite zurück nach oben, die äussere auf der ...sseren, dem Mantel zugewendeten. Weder verwachsen jene mit dem ...sse, noch diese mit dem Mantel. Auch kommen die Reihen nicht quer-...er hinter dem Fusse in Verbindung. Das einzelne Blättchen ist an der ...urzel in die Quere verbreitert, klingenförmig, bandartig, es engt sich dann ..., wird fadig, knickt sich scharf um, läuft gegen die Wurzel zurück und

endet hakig. Nach den Untersuchungen von **Holman Peck** an Q schnitten erhärteter Stücke stehen auf den breiten nach vorn und hi gewendeten Flächen stellenweise e theliale Zellhäufungen mit länge Cilien. Diese Cilien greifen in eines gegenüberstehenden Haufens d nächsten Blättchens ein, wie d Borsten zweier Bürsten und bild interfilamentare Verbindungen. Di Kiemenblättchen oder Fäden am An fange und am Ende der Reihe si kürzer. Die Linie, auf welcher d Blättchen angewachsen sind, bezeic nen **Ray Lankester** und Hol man Peck im Vergleiche mit de Bryozoen und den Brachiopoden a die Lophophorlinie. Zwischen d Fäden bleiben Interfilamentarr welche durch die Epithelialw gefenstert sind. Jedes Filament b steht nach **Holman Peck** aus e epithelialen Umhüllung, welche abgesehen von den knotigen Anschwellun der interfilamentaren Verbindungen noch dadurch Ungleichheiten zeigt, d auf den Kanten der Aussenfläche in ein oder zwei Reihen längere Wimpe stehen, auf dem Querschnitt als Büschel, darunter aus einer gewöhnl kurzweg als chitinös bezeichneten, von **Posner** aber lieber aus Zell abgeleiteten, von **Kollmann** als verdichtetetes Gallertgewebe angeseh

Fig. 363.



Arca scapha Chemnitz aus dem rothen Meere, aus der Schale genommen, vom Bauche gesehen in natürlicher Grösse. Die Kiemenfäden sind zum Theil entfaltet, so dass sie sich mit den häkchenförmigen Enden über den Rand des Mantels hinauslegen.

an Leisten vertreten, nicht, aber, da das Skeletlager in einer gezackten his eine Menge von einander getrennter primärer Stäbchen im Posner'-hen Sinne zeigt, kann es doch nicht wohl mit dem einzelnen Chitinrohr r Arca und des Mytilus homologisirt werden. Wie Mangels Auflösung in den in später zu besprechender Weise in den Wellenthälern zwischen ndären Leisten, so gestalten sich auch bei Pecten an der Kiemenbasis Skeletstücke in den Buchten zwischen den Fadenwurzeln, die Sekundär-chen von Posner, besonders. Sie sind auf dem Querschnitt einem chaft ähnlich. Williams hat die Kieme von Pecten als Koulissen-me unterschieden und Bonnet das als eine Culmination der Falten-lung adoptirt. Lima soll nach Posner sich in gleicher Weise ver-lten. Es bleibt zu untersuchen, ob im Verlaufe das Skeletrohr in den den wie bei Arca und Mytilus erscheine oder wirklich aus einer Vielzahl n Stäben bestehe.

Mytilus bleibt für den Bau der Kiemen im Allgemeinen den Faden-mern zunächst. Jede Kieme, scheinbar plattenförmig, besteht doch aus er Reihe von Fäden. Diese Reihe scheint doppelt zu sein. In Wirk-lichkeit aber kehrt der einfache Faden, nachdem er mit einer Portion abgestiegen ist, mit einer zweiten gegen die Befestigungslinie zurück, für äussere Kieme auf der äusseren Seite, gegen den Mantel, für die innere der inneren, gegen den Fuss hin. Die hakig endenden Fäden ver-den sich dabei nicht mit der Anwachsungslinie oder dem Kiemenbande, r nahe dem Ende unter einander. Die beiden Kiemen einer Seite bilden ammen im Querschnitt ein W oder eine in der Mitte befestigte Doppel-fe. Ohne den Beweis durch Injektion haben führen zu können, meint lman Peck doch, dass an der Verbindung der Enden der hohlen den ein für die letzteren gemeinsamer Kanal das Blut aufnehme l nach vorn führe. Junge Individuen mögen das lebend unter dem kroskop erkennen lassen, da nach Ray Lankester die rothen Blut-perchen die Grösse derer des Frosches haben. Bei Mytilus kommen Verflechtungen von Wimpern der Epithelialwülste zwischen benachbarten den vor wie bei Arca, ciliated junctions von Holman Peck. Ausserdem r giebt es wirkliche theilweise Verwachsungen zwischen dem aufsteigenden l dem absteigenden Theile desselben Fadens, also zwischen äusserer und erer Lamelle einer Kieme, interlamellar junctions. Dieselben stehen in ien, welche unregelmässig quer über die Reihe der Fäden laufen, sie l sehr dehnbar. Der Querschnitt eines Fadens ist ganz ähnlich dem Arca, nur stehen die ausgezeichnet langen Wimperbüschel jederseits in i Reihen und der von dem zarten Chitinrohr umschlossene Hohlraum durch mehrere Septa getheilt. An den interlamellaren Verbindungen ist Chitinwand unterbrochen.

Bei Dreissena giebt es überhaupt keine Conjunctiones ciliatae me
sondern an deren Stelle zwischen den neben einander liegenden Fä
fibröse interfilamentare Verbindungen. Indem diese unter rechten Wink
zu den Fäden stehen, verwandeln sie die Reihe der Fäden in ein Git
In der Tiefe entwickelt sich aus den Fäden durch Konkrescenz ein dicht
subfilamentares Gewebe und lässt von den Interfilamentarräumen nur
eine Reihe feiner auf der äusseren und der inneren Fläche der Lam
mündender Wasserkanälchen, Stomata, übrig. In dem noch sparsam
Subfilamentargewebe befinden sich grosse vertikale Gefässräume. Zwisch
der äusseren und der inneren so hergestellten Lamelle einer Kieme stell
sich kontinuirliche, wandartige, nicht blos brückenartige, interlamell
Verbindungen her. Das Epithel zeigt wie bei Mytilus auf jedem Balk
zwei Doppelreihen langer Cilien. An Stelle des zartwandigen Skeletroh
enthält jeder Kiemenbalken eine viel massigere Stütze, deren Querschni
im Allgemeinen durch Verdickung an der Aussenwand und Schwund an
Innenwand nicht blos an den Verwachsungsstellen, sondern überall huf
eisenartig und nur an den queren fibrösen Verbindungen etwas rohrar
unter fast vollständigem Schwund des Hohlraums durch Wandverdick
erscheint. Auch legen sich in den Thälern zwischen den Fäden wei
lappige Skeletstücke an die Tragstücke der Fäden an.

Dem schliessen sich Anodonta und Unio direkt an und so bieten
verwandte Muscheln, Arca, Mytilus, Dreissena, Unio, Anodonta die
Reihe der Modifikation einer Fadenkieme zu einer Blattkieme.

Unio und Anodonta unterscheiden sich nach Posner dadurch, da
bei Anodonta die beiden Lamellen einer Kieme nahezu gleich sind, b
Unio aber die durch Rückschlagung entstanden zu denkenden, also au
die äussere, innen die innere, nur den dritten Theil so dick als die a
steigenden, mittleren Lamellen. Die äussere aufsteigende ist am Mantel

Septum; dasselbe enthält ein grosses vertikales Gefäss. In der äusseren Kieme kommt etwa auf sieben Fäden ein Septum. Diese Septa sind viel [illegible]ger und dehnbarer als die der inneren. Das Gefäss liegt an ihrer Basis im Subfilamentargewebe; sie sind mit ihren bindegewebigen Theilen [illegible] dasselbe hinaus ausgedehnt. Somit sind in der äusseren Kieme auch [illegible] Fächer viel weiter. Sie nehmen die Eier, auch wohl kommensale junge [illegible]chen auf. Indem bei der sparsameren Befestigung der Lamellen der [illegible] Kieme an einander die äussere Lamelle sich stärker entwickelt, [illegible] sie leichte Falten, welche die zahlreichen und kräftigen der soge[illegible] zusammengesetzten Kieme von Ostrea, Cardium und anderen ein[illegible]. Die Skeletstützen ähneln denen von Dreissena. Statt eines hohlen [illegible] hat man nach Holman Peck einen Stab, welcher von innen durch [illegible] Kluft, von welcher eine Spalte fast bis an die Aussenkante zieht, aus[illegible], im Querschnitt ähnlich wie bei Dreissena spitz oder hufeisenartig und [illegible] getheilt wird. In jeder Hälfte dieses Körpers wird durch ein anscheinend [illegible] und mehr gelbes Stäbchen ein Kern gebildet, eine Erscheinung, [illegible] der Dreissena fehlt und das sind die Stäbchen, welche Posner [illegible] Andere zu zweit für jeden Kiemenfaden abbilden und von welchen [illegible]sner sagt, dass sie aus den Schenkeln von Arkaden an der Kiemen[illegible] hervorgehen und, wo Muskeln auf sie stossen, mehr oder weniger [illegible]drückt werden. Diese Skeletstücke haben kohlensauren Kalk auf[illegible]mmen, welchen sie bei Zusatz von Säuren verlieren und welcher die [illegible]bchen schon beim Anfühlen der Kieme bemerkbar macht.

Dass die aufsteigenden Theile der Kiemenfäden an Mantel oder Fuss [illegible]wachsen, ist auch für andere Muscheln das Gewöhnliche; Posner hat [illegible]entlich gezeigt, wie Verschiedenheiten bestehen in der Verbindung einer [illegible]zahl primärer Kiemenfäden oder Kiemenwülste zu Gruppen oder sekun[illegible]ren Falten oder Wülsten, in welchen dann Reihen von Stäbchenpaaren [illegible] zwischen welchen bei schärferer Ausprägung der Falten ausgezeichnete [illegible]ndäre Stäbchen auftreten. Bei Scrobicularia, Pholas, Venus bleiben [illegible]ch alle Stäbchen einander gleich. Bei Ostrea, Solen, Solecurtus sind die [illegible] Wellenthäler, die Sekundärstäbchen, bedeutend stärker. Bei Pinna [illegible]lt im Wellenthal die primäre Kiemenleiste und statt zweier Stäbchen [illegible]det sich hier eine starke nach aussen konkave Chitinplatte und stellt [illegible]ch auf dem Durchschnitt als Bogen dar.

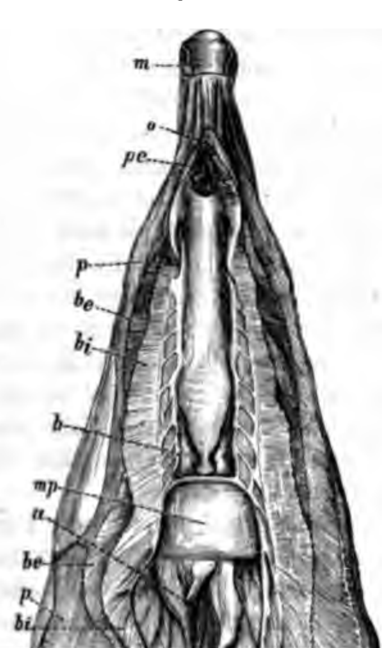
Es sind weitere Verschiedenheiten für die Anordnung der Kiemen der [illegible]scheln hervorzuheben. Lucina und Corbis haben nach Poli und [illegible]alenciennes nur eine Kieme jederseits. Bei Pholadomya und Anatina [illegible]d nach Owen die zwei Blätter einer Seite so mit einander verbunden, [illegible] sie wie eine einzige Kieme aussehen. Bei einigen Tellinen wird die zweite [illegible]eme vertreten durch eine weitere Entwicklung an der ersten nach oben; [illegible]hnliches kommt in anderen Fällen vor, theils, bei Vorhandensein von

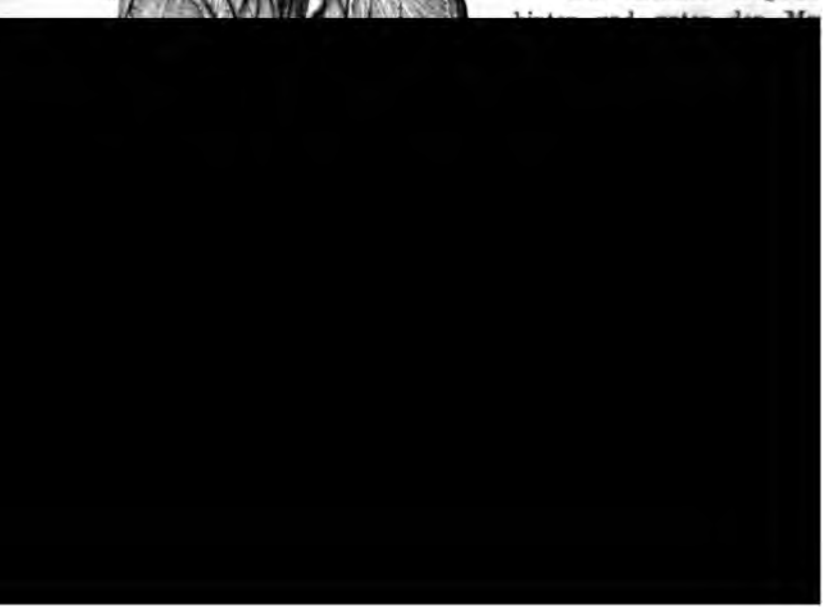
jederseits zwei Kiemen, an der äusseren bei Venerupis und gewiss
theils deutlicher bei Solenomya durch Wendung der ganzen
Kieme nach oben, so dass beide Kiemen zusammen einer F
gleichen.

Es giebt sehr verschiedene Grade der Verwachsung der Fäden
Wege zur Bildung von Gitterwerken und siebförmig durchlöcherten



Fig. 364.



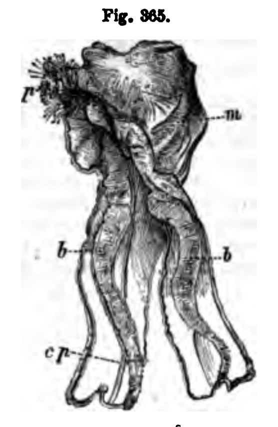


Das Verhalten in dieser
macht keinen guten Familien
aus. Wie wir hierfür o
Verwandte sehr verschiede
so ist das auch an ander
der Fall. Bei Pecten ganz
die Fäden bei Meleagrina
Spitze verwachsen, bei Pin
fach. Bei Anomia nur an
verbunden, sind sie bei
sehr dichten Lamellen ve
Es sind wesentlich die auf
Grunde lebenden Muscheln
freie Fäden oder doch ein
Rand der zurückgeschlagene
behalten, die im Schlamme
welche dichtere Lamellen ha
zurückgeschlagene Rand de
Kieme bleibt auch gewöhnl
als der mehr exponirte der

Die Kiemen beginne

kann zwischen der Kiemenverwachsung und dem Fusse eine Spalte bleiben, welche die Bewegungen des Fusses von den Kiemen unabhängig macht und z. B. bei Tridacna das Gesammte der Kiemen wie eine den Rumpf umgürtende Schürze erscheinen lässt. Ein Theil der Unioniden hat z. B. diese Spalte, ein anderer nicht. Bei Tichogonia verwachsen nur die äussersten Spitzen des hinteren freien Theiles der Kiemen. Die Verwachsung der Kiemen der beiden Seiten scheidet mehr oder weniger die ventrale Kiemenkammer des Mantels von der dorsalen Kloakalkammer, welche, wie Exkremente und Geschlechtsprodukte, so auch das Exspirationswasser aufnimmt. Bei Malleus sitzen die Kiemen hinter dem Rumpfe jederseits erst angewachsen an dem lang ausgezogenen Mantel, danach lehnen sie sich nur an eine Leiste desselben, ihn so bis zur äussersten Spitze begleitend. Die Kiemen der Terediniden, welche, von den beiden Seiten unter einander an der Basis oder der Rückenkante verwachsend, in der durch ihre obere Anwachsung am Mantel hergestellten ventralen Abtheilung des langen von Schale umhüllten Mantelrohrs untergebracht sind, haben eine noch mehr lineare Gestalt.

Fig. 365.



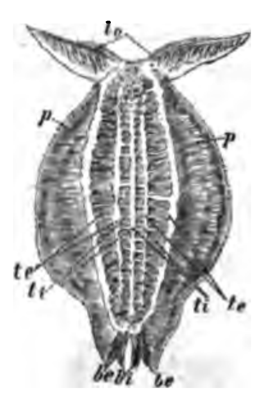
Malleus regula Forskål aus dem rothen Meere nach Wegnahme der Schale von der linken Seite gesehen in natürlicher Grösse. p. Fuss mit Byssus. m. Schliessmuskel (hinterer). b. b. Kiemendoppelblätter. cp. Leiste des Mantels, an welcher oben die Kiemen angewachsen, unten angelehnt sind.

Wenn der Rumpf wenig entwickelt ist und es nicht zu einer Fussentwicklung aus den Muskelmassen seiner Bauchseite kommt, dann erscheinen die Kiemen unter dem ganzen Rumpfe durch bis vorn hin querüber verbunden, so bei der Auster, welche, ohne dass doch ein wesentlicher Unterschied bestände, ein mit vier Krausen besetztes Kiemenband unter dem Bauche zu haben scheint, und bei Anomia, bei welcher die Kieme der angewachsenen Seite in höherem Grade verkümmert.

Für die Funktion der Kiemen sind die genannten Chitinstäbe von grosser Wichtigkeit. Sie stützen nicht allein die Fäden, ob diese isolirt oder in den Lamellen als Leisten erscheinen, sondern sie rahmen auch die Stomata wenigstens seitlich ein. Somit sichern sie die Oberflächenausbreitung und die Bahn des durch die Wimpern erzeugten Wasserstroms an der äusseren Kiemenwand durch die Wasserkanäle in die Fächer, die Kiemengänge und die Kloakalkammer. Ihre Elastizität lässt die Kieme bei Schalenöffnung nach vorausgegangenem Schlusse in die alte Lage, die Fäden in die Ordnung zurückkehren. Innerlich halten die Stäbchen die Blutbahnen offen, man mag die letzteren mehr als geordnete Gefässe oder als wandungslose Lakunen auffassen. Die Flimmerbewegung dauert an den

Muschelkiemen noch lange nach dem Erlöschen der Muskelkontr und an kleinsten abgelösten Stückchen fort. Sie erlischt bei Verset Süsswasser in Salzwasser und umgekehr lich, erträgt aber mässige Veränderun Salzgehaltes.

Fig. 366.



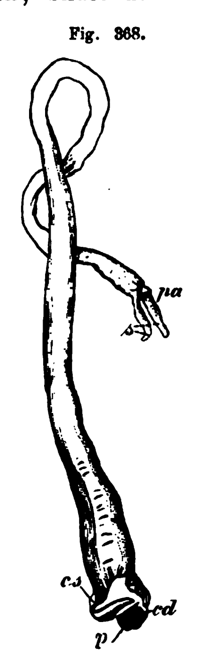
Ostrea edulis Linné aus dem Kanal: Mantel, Mundlappen und Kiemen nach Wegnahme der Schale und des die Eingeweide enthaltenden Rumpftheils vom Rücken gesehen zur Darstellung der Kiemengänge und Kiemenfächer in natürlicher Grösse. lo. Mundlappen. p. p. Mantel. be. be. Aeussere Kiemen. bi. Innere Kiemen. te. te. Die Grundbalken in Zutheilung zur äusseren Kieme. ti. ti. Dieselben für die innere Kieme.

Bei denjenigen Muscheln, welche s graben, wird in verschiedengradiger Ma wachsung unter dem Bauche mit Erhaltu Spalte für den Fuss der Zugang zu der kammer auf eine hintere Oeffnung eingeen Bd. II, p. 210). Auf dieser kann eine Verlängerung der queren Verwachsung des einen Sipho bilden. Dieser kann als Br sipho für sich stehen, oder mit dem Kloal in einer gemeinschaftlichen Scheide gan für einen Theil der Länge vereinigt sein. der Mantelverschluss durch den in der liegenden Fuss ergänzt wird, macht sich, der Mantelkammer von bewegenden Kräf tritt, in Wasserströmen an den Siphonen sowohl die leise Wimperarbeit, als die I tionen der Schalenschliessmuskeln. De ventral gelegene Branchialsipho hat v kloakale eine gemischte Bedeutung. Er l dem Wasser ausser der Athemluft a Nahrung zubringen. Er führt sie unbedingt durchaus zu bei welche in Holz und Steinen bohren und Nahrung im Bohrloche g

ern und in diesen zum Rücken gehe, wo dann die aufgesetzten Siphonen die gedachten Wege verlängern und niemals Wasser von aussen in den kalsipho eintritt, es müsste dann bei einer ersten Expansion und Eröffnung vorausgegangener Kontraktion und Verschliessung sein. Die Länge Siphonen ist proportional der Tiefe der Eingrabung. Löcher im Sande zthen die in ihm aufwärts gestreckten Siphonen des in der Tiefe vergraben Thiers und man kann die Wasserbewegung mit Farbtheilchen hweisen. Das Branchialrohr ist stärker als das kloakale, mit Tentakeln und gewöhnlicher und vollkommener mit Augen versehen. Die honen werden durch Längsmuskeln und Ringmuskeln, in Verbindung der Mantelmuskulatur gestreckt, zurückgezogen, handschuhfingerartig gestülpt, erweitert, verengert, gerichtet. Deren Energie proportional gt sich eine Einbuchtung der Mantelrandlinie auf der Schaleninnenfläche prägen. Bei einem Theile der Laseiden, welche nur einen hinteren ho, den kloakalen, haben, diesen in sehr verschiedener Ausführung und die theils sehr tief, theils ganz oberflächlich leben, bildet der Mantel einen Inspirationssipho, entweder in Verbindung mit dem Fussschlitz den Fuss vorne greifend bei Lasea, oder von ihm gesondert als anderes vorderes Rohr bei Kellia.

In der Regel können die Siphonen in die klappige Schale, wenn auch nur in Knickung begünstigt dadurch, dass sie nicht am äusseren Rande des Mantels, sondern etwas einwärts wachsen sind, zurückgezogen und so geborgen den. Bei den Terediniden und Verwandten der Manteltheil, auf welchem die Siphonen en, mit einem besonderen Kalkrohr, bei den eiden mit sogenannter epidermoidaler Schalensubstanz bedeckt, wie sie der Mantelsaum auch st zunächst absondert. Bei den Terediniden dort, wo der Mantelrand sich in den theiligen Sipho wandelt, noch ein Paar besonderer Schalenstücke, die sogenannten Paletten r Palmulae. Bei Gegenwart nicht gänzlich aktiler Siphonen klafft die Schale hinten bei tigem Verschluss. Der Abschluss muss dann ch die Ringmuskeln an den Siphonalöffnungen onnen werden.

Fig. 368.



Teredo navalis Linné, Schiffsbohrwurm aus den Pallisaden einer Schleuse bei Cuxhaven geschält und vom rohrförmigen Schaltheil befreit in natürlicher Grösse. cs. Linke Schale. cd. Rechte Schale. p. Fuss. s. Siphonen. pa. Palmula.

Dass bei Muscheln auch die übrigen Theile wimpernden Körperoberfläche eine Bedeutung die Athmung des in ihnen kreisenden Blutes

haben, ist selbstverständlich. Die Kiemen haben nur über sie, selbst der lamellösen Form, den Vortheil der stärksten Exposition an die zwisch ihnen und durch sie zirkulirenden Wasserströmchen. Am nächsten kom ihnen an Bedeutung die innere Mantelfläche, für den Fall, dass die G schlechtsorgane in den Mantel eintreten, auch mit dem direkten Eff für diese. Es giebt einige Fälle, in welchen der Mantel die Schale th weise von aussen überdeckt, so bei Terediniden und Pholadiden an d Schlossseite, und so nebenbei eine grössere Bedeutung für die Athm bekommt; bei Erycina ist die Schale ganz im Mantel verborgen.

Manche Muscheln können im Trockenlegen durch die Ebbe und ä ähnlichen Verhältnissen lange der Zufuhr frischen Wassers entbehren, d dass unterdessen die feine Wasserbewegung in der Athemkammer durch Wimpern aufhörte. Austern werden vor der Versendung an Wasserentzieh gewöhnt und halten den Transport besser aus, wenn ihnen durch engt V packung selbst die Möglichkeit genommen ist, die Schalen zu öffnen, w weil so unter Umständen, unter welchen diese Oeffnung Nutzen nicht brin kann, durch den Verschluss gesunde Stücke vor der Beschädigung d von Fäulniss ergriffene bewahrt werden.

Eine Nebenfunktion der Kiemen ist bei Süsswassermuscheln die Br pflege. Cyclas und Pisidium haben eine Bruttasche an der Wurzel inneren Kiemen, welche in die Athemkammer hinabhängt. Bei den Naja sind es die Fächer der Kiemen selbst, gewöhnlich nur der äusseren, we von den Eiern eingenommen werden, bis der zweiklappige Embryo aus ih ausschlüpft. Bei einem Theile der nordamerikanischen Unionen ist es jed nur der hintere Theil der äusseren Kieme, welcher in sackförmiger Erw terung die Bruttasche bildet; bei der Untergattung Cyprogenia tritt Mitte der inneren Fläche der äusseren Kieme als spiralgewundener Br

enembryo, welcher bereits vier Armpaare, die Kiemen und den Trichter ildet hatte. Im erwachsenen Stande hat nur Nautilus auf beschränkten len der äusseren Haut, an Tentakeln und Augen Wimpern, im Uebrigen t einmal die Athemkammer.

Nach den übereinstimmenden Angaben von Kölliker, Ussow, eaacher entstehen die Kiemen auf der Bauchseite und liegen erst kt. Der Mantel, scheibenförmig angelegt, bildet dann eine Ringfalte, l tieft sich unter dieser zunächst und zumeist auf der Bauchseite ein. entsteht eine Athemkammer, welche durch ihre weitere Ausbildung die men und den hinteren Rand des Trichters unter ihren Schutz nimmt. s das ist vollendet, wenn der Embryo ausschlüpft.

Die Anbringung und Ueberdachung der Kiemen bei den Cephalopoden spricht am meisten der bei Pteropoden mit inneren Kiemen. Der Mantel t am Rücken im Nacken entweder überhaupt keinen freien Rand, bei topoden, oder doch nur einen geringen, und minderen als am Bauche, den Dekapoden und den Tetrabranchen. Die dorsale Anwachsung ist weder die einzige oder doch, bei den Oktopoden, bei Ausbildung einer rk muskulösen den After umgreifenden, die ventrale Kammer in i laterale zerlegenden, medianen ventralen Scheidewand, die haupt-hliche. Der Eingang ist immerhin ventral, doch sind die ange-nen Differenzen genügend, um dem Gegensatze gegen Gastropoden, nders auch im Rückblick auf Phasianella (vgl. p. 186), die Schärfe zu men. Bei den Tetrabranchen, Nautiliden, ist der Mantel auch ähnlich t wie bei den Gastropoden und es erübrigt wie bei diesen am hinteren le ein weicher Eingeweidesack, von welchem ein Mantel nicht abgehoben . Bei den Dibranchiaten ist der Mantel dick und hat eine sehr starke skulatur, die Höhle ist bis an das Hinterende des Thieres ausgetieft. wohl die Ausbildung der Mantelkammer in Tiefe und Weite, auch, im greifen des versteckten Rumpftheils, die der Wand in Muskeln, und die der chlusseinrichtungen, von welchen besonders zu reden sein wird, mehr in iehung zu den lokomotorischen Leistungen der Mantelkammer als zu den piratorischen stehen, ist doch zu beachten, dass mit der dadurch icherten massenhaften Erneuerung des Wassers die Zahl der Kiemen sich ringert.

Unter den jetzt Lebenden haben die Nautiliden zwei Paar Kiemen, trabranchiata Owen's, die übrigen ein Paar, Dibranchiata. Jenen wird n darin, wie in der gekammerten äusseren Schale und im Mangel des tensacks unter den Untergegangenen gleich geartet gewesen denken rfen die Orthoceratiden und Ammonitiden, diesen die den Tintensack itzenden Belemnitiden. Im Kiemenherzen von Sepia und Loligo ist leicht nach Owen eine Spur der Verdoppelung der Nautiliden erhalten.

Die vier Kiemen des Nautilus sind zu zweit jederseits im Grunde der

Mantelkammer mit der Basis aufgewachsen, im Uebrigen frei. Ein Paar liegt mehr dorsal und aussen, ein kleineres mehr ventral u der Mittellinie. Ein äusserer Stamm mit der Kiemenarterie ist n inneren, die Kiemenvene enthaltenden, durch dreissig bis achtz quere Blätter verbunden, welche wieder gefältelt sind.

Fig. 369.



Sepiola Rondeletii Gesner ♂ aus dem Mittelmeere von Palma de Mallorka in natürlicher Grösse von der Bauchseite mit Eröffnung der Athemkammer auf der linken Seite. b. Die brachia sessilia der rechten Seite. bh. Der oberste, hektokotylisirte Arm der linken Seite. bt. Tentakulararm. s. Sipho oder Trichter. c. Verschlussknorpel. br. Kieme. p. Flosse. Das Thier, im März gefangen, hatte in der geöffneten Hälfte der Athemkammer eine grosse Menge von Spermato-

Bei den erwachsenen Dibranchiaten Anwachsung der Kiemen vom Bauche m weniger auf den Mantel hinausgerückt, dieselben auf den Seiten des Eingewe liegen. Jede Kieme bildet einen Kegel, mit einer die Kiemenarterie enthaltenden und etwas ventral gelegenen Kante den verbunden ist. Bei den Oktopoden ist Aussenkante angewachsen, der Kegel korbartig, mit der Basis nach hinten Auf beiden Seiten desselben führen zwölf rund gebogene, krausenartige quere Kiemenbogen oder primäre Kiemenblät Kegelmantel bildend, zum grössten Tl einander frei, die Gefässe zu der Vena b an der freien, nur an der Wurzel g Herz hin befestigten Innenkante und t selbst wieder gefiederten Kiemenblätter. Dekapoden ist die Kiemenspitze allseitig primären Kiemenblätter sind spitz, dreie gezogen, finden sich meist in grösserer Sepiola etwa 22, bei Loligopsis 24, bei



den Nautiliden insofern unvollkommen und mehr fussähnlich bleibt, als seine Lappen nur an der sekundär ventralen Fläche über einander- liegen, ohne zu verwachsen, ist schon an früherer Stelle berücksichtigt den (vgl. Bd. II, p. 217). Grenacher nimmt diese Lappen als podisch, höchstens die Klappe im Trichter Einiger als eigentlichen Fuss leitet die Arme aus dem Velum ab. Der Trichter ist dem Sipho der stropoden deutlicher Weise nicht homolog, wenn er auch manchmal den- Namen führt. Arme, Wülste, aus welchen der Trichter entsteht, und men erscheinen einigermaassen in metamerischer Folge.

Der Trichter, Infundibulum, welcher Name jedoch auch für den von Armen umschlossenen Raum gebraucht wird, oder Sipho, was man auch den hinteren Anhang der Tetrabranchiaten und das entsprechende Rohr Schale anwendet, bildet sich nach den gewöhnlichen Angaben aus zwei einander wachsenden Falten, nach Grenacher's Beobachtung einem nicht bestimmten Embryo aus vier. Wenn es sich hier nicht aus ren Gründen unzweifelhaft um einen Dekapoden handelte, könnte man zwei äusseren Falten Grenachers die Grundlage der Nebentaschen Trichters der Oktopoden erkennen. Vielleicht ist das doch zulässig, dass die Nebentaschen bei den Dekapoden später mit dem Hauptrohre begleichen. Die verwachsenden Lappen berühren sich zunächst, sie chsen dann in der Mediane und bilden so das vorn sehr eng geöffnete, weite Rohr. Dieses liegt zunächst ganz blos und wird erst nach- lich an der Basis vom Mantelrande überdeckt.

Das Athemwasser tritt in die Athemkammer zwischen dem ventralen telrande und der Basis des Trichters mehr von den Seiten ein; dieser t mindestens in der Regel nicht zur Einathmung, er ist also dem Sipho Schnecken nicht einmal analog. Die Expansion der Athemkammer teht durch die elastische Wirkung des Bindegewebes der Wandungen durch die Aktion longitudinaler Muskeln, die Kontraktion durch die ere Ringmuskulatur, welche entweder um den Rücken herumgreift oder dessen Seiten durch die eingelagerte Schale eine Stütze findet.

Durch die Vermittlung des Trichters hat der Exspirationsstrom eine gische lokomotorische Wirkung. Das aktive Schwimmen der Cephalo- den kommt nahezu allein durch ihn zu Stande. Es sind zweierlei Modi- tionen, welche, an jeder Seite der Basis des Trichters angebracht, diesen für besonders tauglich machen, indem sie seinen freien Basalrand gegen Mantel andrängen oder an diesem festheften. Die eine besteht in einer den Nebentasche an der Basis des Trichters neben dem Rohre bei den topoden, die andere, vorzüglich bei den Dekapoden, in Einrichtung eines pf- und Grubenapparates, wobei die Grube fast immer auf der Trichter- d gelegen ist, ohrartig, bisquitförmig, linear, oder mit noch grösserer rkung, bei Ommastrephes, gleich einem ⊤, mit Knorpel gestützt, und der

Knopf, in sie in Gestalt und Lage einpassend, an der inneren, die Athem-
kammer deckenden Mantelfläche. Je praller unter der Kontraktion der
Ringmuskeln die mit Wasser gefüllte Athemkammer und der Trichter
werden, um so fester schliessen sich die Ränder an einander, um so be-
stimmter geht der ganze Wasserstrom durch das Trichterrohr und treibt
das Thier rückwärts. Bei den besser schwimmenden Gattungen ist der
Körper hinten gespitzt, seitlich geschärft, folgt pfeilartig leicht dem Stoss
und wird durch die ausgebreiteten Flossen balanzirt. Der Trichter kann
durch seine Muskeln verschieden gerichtet werden und kontrahirt sich
gleichfalls. Mit dem Athemwasser werden Harn, Koth, Geschlechtsprodukte
ausgestossen. Unter Umständen gesellt ihm bei den Dibranchiaten sein das
Wasser weithin trübendes Sekret der Tintensack, dessen Ausführungsgang
stets nahe dem After und mit ihm fast am Eingange zum Trichter mündet.
Bei den Dekapoden geht Athmen und Exzerniren mit der Schwimmbewegung
so sehr Hand in Hand, dass dieselben in Wasserbassins, welche für das
Schwimmen nicht geräumig genug sind, auch nicht auszudauern vermögen.

Die Tetrabranchiaten haben in äusserer und ein Theil der Dibranchia-
ten, unter den Lebenden Spirula, in versteckter Schale Kammerräume,
welche mit Luft gefüllt sind, von welcher man am ehesten denken möchte,
sie sei von der Körperoberfläche abgesondert. Für die letzte, die Wohn-
kammer, würde die ausgedehnte Hülle des Eingeweidesackes die Gasabson-
derung liefern, und es würden die Ergebnisse dieser Hautausathmung, in
dem Hintergrunde der Kammer, welcher durch die dichte Anlehnung des
Rumpfes an die Schale am sogenannten Ringe abgeschlossen ist, zurück-
gehalten werden, soweit sie nicht durch die Schalenwand treten. Für die
älteren, verlassenen Kammern bleibt einiger Luftersatz möglich durch den
röhrigen, eine Arterie und einen venösen Blutraum führenden Anhang des

kehrt mindert es sich, wenn der Körper möglichst aus der Schale schoben, der Luftraum in den Kammern vergrössert wird. So beim hen auf dem Meeresgrunde das Gewicht der schweren schützenden le balanzirend, können Kammern ebensowohl zum Schwimmen und teigen als zum Senken benutzt werden, ganz wie Lungenhöhlen von ecken und Schwimmblasen von Fischen.

Bei den Wirbelthieren spielt Wimperung auf äusseren Flächen die Athmung eine nur ganz unbedeutende Rolle. Bischoff hat beieben, dass der Dotter des Kanincheneis während dessen Durchgang h den Eileiter am ersten Tage nach der Befruchtung sich mit Cilien side und durch dieselben rotire und er vermuthete dasselbe für das ei. Die Wimperausbildung wurde zwar nicht in die nöthige Zusammenheit mit der Dotterkugelung und Zellbildung gebracht, aber der Meig Kowalewsky's, es habe sich nur um Samenfäden gehandelt, steht gen, dass Bischoff solche um die gleiche Zeit todt sah. Im Batrai rotirt die Embryonalanlage nach Schenk, Bavay u. A. um eine ale Achse mit dem Kopfe der Uhrzeigerrichtung entgegengesetzt etwa der Zeit der Bildung der Rückenfurche an und bei Hylodes martinis Bibron bis zum fünften Tage, ebenso wahrscheinlich durch Wimpern. Die äussere Wimperung findet man auch an ausgeschlüpften Embryonen Amphibien, besonders an den äusseren Kiemen. Sie persistirt nach Gray den perennirenden äusseren Kiemen von Siren lacertina Linné, aber t an denen von S. (Pseudobranchus) striata Leconte. Sie ist mit Ausme des Amphioxus bei Fischen ebenso wenig bekannt als bei den höheren belthieren, während innere Epithelien, sowohl in mit der Aussenwelt munizirenden Höhlungen, Riechgruben, Mundgruben, sogar schon auf Innenfläche der Mundcirren des Amphioxus, in Athmungsorganen, dauungsorganen, Geschlechtsgängen, Leibeshöhle, als in sekundär abchlossenen des Nervensystems theils dauernd, theils während des embryoen Lebens und etwas über dasselbe hinaus mit Wimpern bedeckt sein nen. Der Embryo des Amphioxus allerdings verlässt, wie Kowalewsky gte, nach Ausbildung zweier Keimblätter durch Invagination gänzlich perend das Ei, um welche Zeit, im Gastrulastadium, er übrigens noch e kuglige Gestalt und noch nicht einmal die Rückenfurche gebildet hat. hrend die äussere Wimperung im Uebrigen zunächst sich so vereinfacht, s statt einer anfänglichen Mehrzahl von Wimpern nur noch eine Wimper f jede Zelle kommt, einige Wimpern auch zu Tastfäden am Munde verben, und bald, wie es scheint, gänzlich eingeht, oder durch starre Haare etzt wird, hat sie auf den vor Herstellung der Kiemenspalten bereits am che angelegten Kiemenwülsten noch eine zeitlang eine starke Entwicklung, rker z. B. als im Darm, wie das Leuckart und ich beschrieben haben, d ohne Zweifel eine bedeutende Funktion. Nach Kowalewsky's

neuesten Darstellungen schwindet auch diese Wimperbekleidung sofort
der Ueberdachung der Kiemenspalten, nach Langerhans jedoch
Trotz des Mangels von Wimpern beweisen physiologische Versuche
eminente Bedeutung der Hautathmung auch für Wirbelthiere.

Spezifische Athmungsorgane erscheinen bei den Wirbelthieren ent
als Kiemen, wo sie dann in zwei Kategorieen, äussere und innere Ki
unterschieden werden können, oder als Lungen, deren Charakter in
schiedenen Beziehungen gemindert sein kann. Bei den allantoidi
Wirbelthieren, Reptilen, Vögeln, Säugern, entstehen Kiemen nicht.
Kiemenspalten derselben sind nur vorübergehend vorhanden. Das
Thier athmet, wenn es das Ei verlassen hat, abgesehen von der
athmung, ausschliesslich mit Lungen. Bei den anallantoidischen wer
der Regel an Kiemenspalten Kiemen ausgebildet und funktioniren
noch, nachdem der Embryo die Eihüllen gesprengt hat. Es können
neben ihnen Lungen ausgebildet werden und sie selbst können dann
weder früher oder später eingehen oder neben, auch nach Um
wechselnd mit diesen Lungen in Funktion bleiben. Der grosse Ei
der gedachten Modifikationen der Athmungsorgane auf die Gefässanord
hat Anlass gegeben, einen Theil des hier Wichtigen schon oben abzuh
(vgl. besonders Bd. II, p. 472 ff.). Es giebt endlich bei einigen Wi
thieren eine Darmathmung von aussergewöhnlicher Bedeutung.

Die Kiemen der Wirbelthiere treten nicht als einfache Ausstülpu
der Haut auf, sondern sie haben eine besondere ihre Wirksamkeit
erhöhende Anbringung an Viszeralspalten, d. h. an Spalten, welche
Seitenwände des Körpers vom Hohlraum des Verdauungskanals zur äus
Haut durchsetzen. Sie geniessen dadurch des mechanischen Dienstes
solche Spalten trennenden, uns schon bekannten Bogen. An den Rä

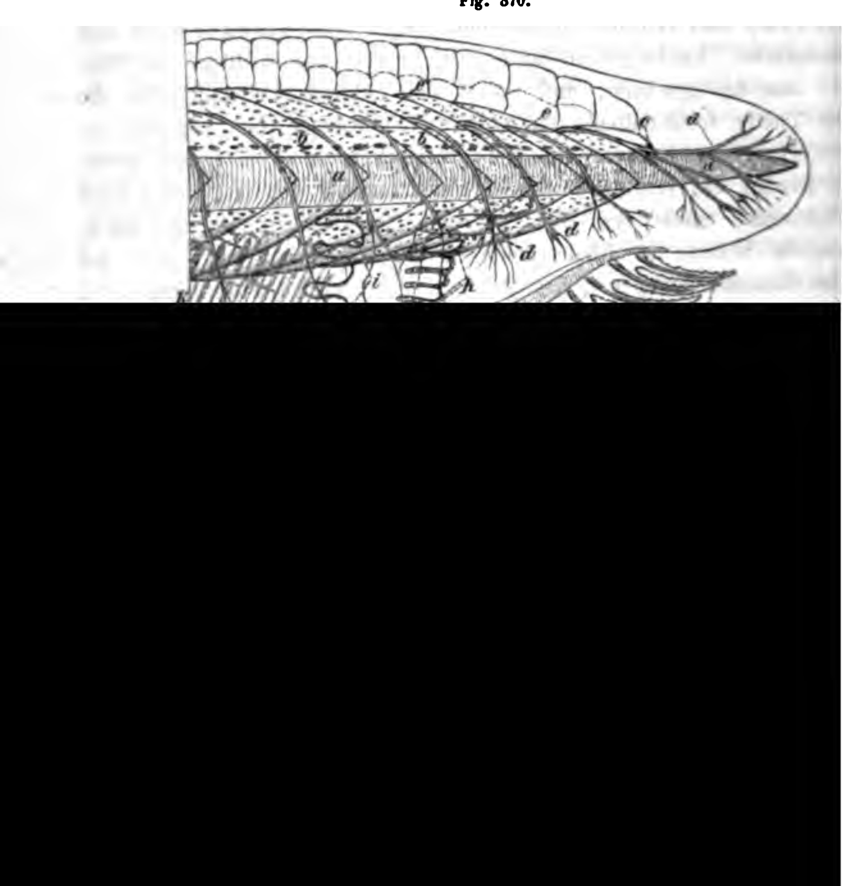
fen, da doch nach Leuckart's und meiner Darstellung die Sache
lar war. Während der Amphioxus mit der weiteren Bildung von
n Wimperwülsten auf der Bauchseite am hinteren Ende der Reihe,
ach P. Bert's Meinung an beiden Enden derselben auf der Bauch-
ortwährend vorangeht, bildet sich auf beiden Seiten daneben eine
te aus. Die beiden Hautfalten wachsen gegeneinander und rücken
r zunächst vorn zu Stande kommenden Verbindung immer weiter
ckwärts vor, bis die zwischen ihnen liegende Furche mit Ausnahme
teren Porus abdominalis geschlossen, ein Dach über den Kiemen
t ist. Unterdessen bricht in einem Wulste nach dem anderen unter
sung der Darmwand an die Bauchwand eine Spalte durch und
während die äussere Wimperung schwindet, auf Innenfläche der
n und Seiten der Spalten die Wimperung des Endothels in Anspruch.
dabei ziemlich gleichgültig, ob auch die ersten Spalten zunächst
ndurchbohrte Wülste angedeutet werden, oder ob das nur für die
chsenden gilt. Es ist ebenso für die augenblickliche Betrachtung
ehr wesentlich, ob die Hautfalten oder Leisten, späteren Wände der
ammer, einen Coelomantheil in sich eintreten lassen, wie das
lewsky und Rolph meinen, oder nicht, wofür Langerhans sich
sspricht. Es ist jedoch für andere Verhältnisse wichtig, die Mög-
, dass das geschehe, und damit die richtigen Prinzipien für die
r Theile festzuhalten. Indem der von Kiemen in Anspruch ge-
e Theil des Körpers ein viel grösserer ist als bei irgend einem
Fische, das ventrale Dach der Athemkammer sich viel weiter nach
fortsetzt, erklärt es sich, dass die Geschlechtsorgane und Harn-
in die Wände der Kiemenhöhle zu liegen kommen und, statt auf
ien Bauchfläche oder in Kombination mit anderen Ausführungsgängen,
der Athemkammer öffnen.

euckart und ich haben junge Amphioxus der Nordsee, von mit Aus-
der Kiemenwand vollendeter äusserer Gestalt, bei anderthalb bis
nien Länge mit elf bis siebzehn schief gerichteten Kiemenwülsten
stet gefunden. M. Schultze sah bei solchen von $1^1/_4 - 1^1/_2'''$
n bis sechszehn Biegungen der vermeintlichen Kiemenwimperschnur,
ller bei sechs Linien Länge jederseits fünfundzwanzig Kiemenspitz-
bei einem Zoll vierzig bis fünfzig und bei erwachsenen hundert und
palten. P. Bert giebt für einen Amphioxus von 20 mm. Länge
neunzig, für einen von 30 mm. hundertunddreiundfünfzig Kiemen-
jederseits an. Die Vermehrung der Kiemenspalten scheint hiernach
nzudauern und man wird für die in der Gattung auch sonst unter-
aren Formen verschiedener Meere wahrscheinlich ungleiche Endzahlen
en dürfen.

Für die jungen Amphioxus haben Leuckart und ich die E
einer Längsspalte in dem linken bauchwärts wachsenden und spät
Kiemen mit überbrückenden Seitenlappen nachgewiesen, welche dire
den Mund stösst und vorn und oben sich in dessen Grube hineinzieh
lange die Kimenspalten nicht oder doch in der Hauptsache nicht
Oesophagus und Leibeswand durchgebrochen sind und die Bauchfurch
offen ist, dient diese Spalte als vordere Oeffnung der um diese Zeit
Athemkammer. Die Wimpern im Munde und in dieser Spalte
Wasser zu den Kiemenwülsten und über sie, bis es in der weit
Bauchfurche abfliesst. Es giebt jedoch ausser der Wimperung auch
schon eine Muskelkontraktion an der Brücke zwischen Mund und
Athemspalte und dadurch einen Effekt für die Wasserbewegung.
Spalte muss sich später schliessen oder gänzlich in die Mundhöhle
werden, etwa in die Lage einer ersten Kiemenspalte, da man nichts
von ihr findet.

Ueber die Einrichtung und Funktion des Kiemenapparates des
senen Amphioxus sind seit den Darstellungen von Retzius und J. M

Fig. 870.



Kiemenschlauch und die bauchwärts und seitwärts davon gelegene akammer, welche das Wasser durch die Spalten empfängt und es h den nunmehr ganz engen, etwa auf zwei Fünftel der Körperlänge aden Porus branchialis oder abdominalis nach aussen abfliessen lässt, aber über diesen Porus hinaus noch nach hinten erstreckt.

Der Schlunddarm ist durch eine Art gefranzten Gaumensegels von der nhöhle geschieden. Dieses Segel kann durch vom unteren Seitentheil Mundrings entspringende Muskelbündel nach vorn gezogen und wieder ückgebracht werden, somit Schluckbewegungen machen. Der Schlundm besitzt, wie schon J. Müller, am genauesten Langerhans beieben hat, nicht quer gestreifte Muskeln, welche an den Skeletstücken befestigend, den Hohlraum einengen können und denen die Elastizität Skeletstücke entgegenarbeitet. Ausserdem hat die Ueberdachung der mkammer ihren Antheil an den Ringsmuskeln und Längsmuskeln des ches, deren Funktion am Porus als eine rhythmische Athembewegung erkennen lässt.

In der Wand des Schlunddarms liegt, wie zuerst Retzius und thke entdeckten, jederseits ein System zahlreicher feiner Stäbe, nach thke und Müller aus Faserknorpel, nach Rolph nur aus Verungen und Faltungen der feingestreiften Bindegewebshülle in den Kiemenchen bestehend. Diese Stäbchen steigen parallel von oben und vorne h hinten und unten herab; jedes spaltet sich oben und verbindet sich seinen beiden Nachbaren arkadenartig. Unten enden abwechselnd die bchen einfach oder spalten sich in zwei aus einander gebogene Schenkel, e dass jedoch geschlossene Arkaden entständen. Die Anordnung ist auch asymmetrisch, so dass die Spitzbogen alterniren und eine einfache se einer Seite einer gablig getheilten der anderen entspricht. Die bchen nehmen vorn und hinten an Länge ab. Jedes unten einfache bchen ist mit den ihm benachbarten, sich in zwei Schenkel theilenden rch Querstäbe verbunden, deren Zahl mit der Länge der Stäbe sich bis neun erheben kann. Das rechte und das linke Kiemengerüst stossen der oberen und der unteren Mittellinie nicht ganz zusammen. Ein gsbalken, auf welchen sie sich in der unteren Mittellinie stützen, ist von Müller als eine gleichfalls knorplige, gezackte Hohlkehle bezeichnet den. In der oberen Mittellinie bleibt unter der Chorda die Rückene, Epibranchialrinne, Hyperbranchialrinne von Langerhans, von gsfalten begränzt, in der unteren die, nachdem bereits Goodsir den menapparat des Amphioxus als dem der Ascidien am nächsten verwandt ichnet hatte, wegen Wimperung und Fensterung von W. Müller der nmerrinne der Tunicaten gleich gesetzte Bauchrinne, Hypobranchialrinne, umgekehrt zu einer dachartigen Leiste verwandelt. Das auskleidende hel ist überall einschichtig und wie im ganzen Darme bewimpert. Jede

Zelle hat eine einzige Wimper, ist also eine Geisselzelle. Die
Stäbchen gestützten oder nach Rolph sie bildenden, nach inn
springenden Falten sind mit einer höheren Epithelschicht beklei
ebenso die in den oberen, noch nicht durchbohrten Wandtheilen des
korbes die Falten fortsetzenden Wülste und die Epibranchialrinne.
Hypobranchialrinne liegen vorn vier, hinten sechs durch stärkeres
ausgezeichnete Längswülste. Eine nach oben gebogene Linie schei
Seitenwand in einen oberen undurchbohrten und einen unteren mit
durchsetzten Theil. Die Durchbohrungen führen in die Athem
Sehr bald hinter dem Anfange des Kiemenkorbes erreichen Athem
und Spalten fast die volle Höhe der Wandung. Die Spalten e
indem die Schleimhaut von einem Stäbchen nicht zum anderen hin
Da die Zwischenräume der Stäbchen schon sehr eng sind, mehr als
auf einen Zoll, und noch durch die Bewimperung der Ränder ge
werden, sind die Spalten äusserst fein. Weiter aussen veränd
das Epithel, trägt jedoch nach Langerhans sowohl an der Ueb
stelle, im sogenannten Pigmentepithel, als aussen Geisseln. Nach
vom Pigmentepithel liegen die Querstäbchen, fallen also nicht in
eigentlichem Kiemenepithel bedeckten Theil der Blättchen, würden
Vergleiche mit Späterem eher ein äusseres Kiemenskelet bilden.

Der Kiemenkorb geht durch eine plötzliche Einschnürung in d
über. Die Athemkammer, respiratorische Bauchhöhle Anderer,
indem sie sich über den Porus hinaus fast bis zum After fortse
Darm an der rechten Seite, wo ihre Wand den Blinddarm umschl
der anfänglichen Gestalt, während sie links bald nur noch als Zipfe
Peritonealraum hineinhängt. Man kann an dieser Höhle die ober
welche ursprünglich die Bauchwand war, dem Kiemenkorb dicht ange



den oder Hyperotreta, die Gattung Myxine (Gastrobranchus an, welche Linné schuf und zu den Vermes Intestina stellte, Athmungswerkzeuge in der Hauptsache schon 1792 Abildgaard g beschrieb. Home ergänzte die Darstellung vorzüglich durch rk des Spiraculum ventrale oesophageum.

Durchbohrung des Gaumens der Hyperotreten bildet das hintere s Nasenganges, welcher über der Gaumendeckplatte nach vorn über dem Munde und mit diesem von Bartfäden umstellt sich n öffnet. Bei Myxine liegt die Gaumenöffnung dieses Nasenganges r und über der den Myxinoiden eigenthümlichen Gaumenplatte eren Ende einfach überziehenden Schleimhautfalte und vor dem gel. Bei den australen Bdellostomen bildet die Mundschleimhaut, sich um den Rand der Gaumenknorpelplatte schlägt, eine Art Gaumensegel, welches halbmondförmig die zwischen zwei Schleimkel, die Gaumenplatte und die obere Wand des Rachens an der l eingeengte hintere Nasenöffnung von unten überdeckt.

besondere Nasengang, eine Einrichtung, welche bei den luft- Wirbelthieren eine so hohe Bedeutung bekommt, lässt sich bei en Myxine weniger genau als bei den Bdellostoma studiren. Er sser dem Nasenrohr und dem Naseng aus einer in jenes sich abwärts und ffnenden, über dem vorderen Theil der tte und vor der Gehirnkapsel liegenden e. Das Nasenrohr, bei den zwei bis drei en Bdellostomen einen Zoll lang und inien weit, liegt von Muskeln begleitet Haut und stützt sich vorn auf die der Schnautze und des Mundes. Es n und seitlich, in der Weise einer , umfasst von unvollkommen ringmit Ausnahme einiger vorderer von esonderten Knorpelplatten. Die hinterste vorderste, weiteste und geschwungene d durch Löcher in einige neben einande Ringelchen verwandelt und die vortlich verbunden, alles Modifikationen, Luftröhren höherer Wirbelthiere nicht ich sind. Die Riechhöhle wird gebildet Systeme hinten und vorn verbundener orpelstäbchen, welche zusammen die es Kegelmantels darstellen und die r Riechschleimhaut stützen. Bei den

Fig. 371.

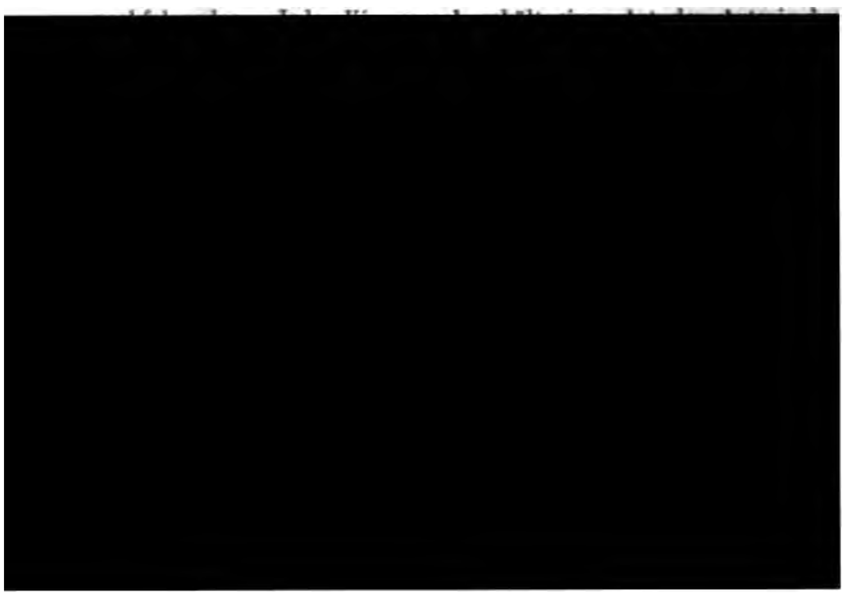


Schädel von Bdellostoma heterotrema Müller von oben gesehen, unter natürlicher Grösse nach J. Müller. n. Nasenrohr. o. Riechkapsel. p. Seitliche Gaumenleiste. c. Gehirnkapsel. v. Knorpelstützen des Gaumensegels.

septentrionalen Myxinen scheinen die Knorpeleinlagerungen in der Röhre durch der Schleimhaut unterlagerndes, verhältnissmässig derbe gewebe ersetzt zu sein.

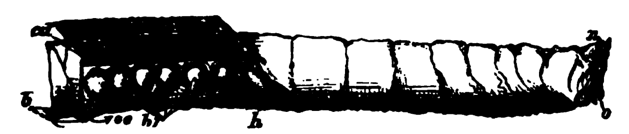
Von dem oberen und hinteren Rande des Nasengaumenloches sich eine von Knorpeln gestützte Schleimhautfalte, das Schlundseg freien Rändern nach hinten und abwärts, in der Mittellinie an dem S tache befestigt und neben dieser Aufhängungsfalte jederseits ei hinten offene Bucht lassend.

Bei allen Myxinoiden ist der Oesophagus jederseits von eine von Spalten, inneren Kiemengängen durchbohrt. Schon das erste paar liegt weit vom Munde entfernt, fast doppelt so weit als die Lä ganzen Spaltenreihe beträgt, bei einer mässigen Myxine um zwei Zoll, bei grossen Bdellostomen um sieben Zoll. Den Zwischenraum z Schädel und Kiemenspalten unter dem Anfange des Oesophagus ni Anspruch der keulenförmige Apparat der Zungenmuskeln, ventral knorpligen Zungenbeinkiel angesetzt. Der inneren Kiemengänge s der Gattung Myxine jederseits sechs, bei der Gattung Bdellostoma m jederseits sechs, andere Male einerseits oder jederseits sieben, v und falls nicht die Schleimlöcher getäuscht haben, bei einer Fo Bd. II, p. 474) mehr. Jeder innere Kiemengang führt in einen sack. Die Reihe der Kiemensäcke liegt jederseits neben den phagus. Zwischen ihnen gehen Dissepimente zu der Leibeswa theilen jedem Sacke ein Fach, einen serösen Beutel zu, in wel wenig befestigt einem Herzen ähnlich seine Form und Lage verände Bei den Bdellostomen decken die Säcke, abgeplattet, einande ziegelartig, bei den Myxinen sind sie in der Kontraktion fast kugl hintere Kante eines Sackes senkt sich einwärts unter die vord



chaft nach variabel langer Selbständigkeit der einzelnen zu erfolgen. n eigentlichen Kiemengängen kommt noch ein Ductus oesophago-, welcher, ohne dass sich ihm ein Kiemenbeutel anschlösse, aus dem gus nach aussen führt. Seine innere Oeffnung liegt an der tiefsten es Oesophagus hinter dem linken Kiemenbeutel und ist viel weiter inneren Oeffnungen der Kiemengänge. Hinter ihr erheben sich die les Oesophagus, um sich danach alsbald stark abzusetzen und die zu bilden, deren Constrictor den Magen von diesem athmenden ler Speiseröhre sondert. Der Gang ist kurz, fast direkt gegen den renig nach hinten gewendet und weit. Seine Muskulatur ist mit der lia in Verbindung. Seine äussere Oeffnung legt sich neben die des emeinsamen Kiemenganges in den betreffenden Porus. Man kann

Fig. 372.



von Myxine glutinosa Linné aus der Nordsee in natürlicher Grösse mit Bloslegung der ser Seite. n. Aeussere Nasenöffnung mit Aufsatz und Barteln. o. Mund mit Barteln. uskel und Zungenkielknorpel. cd. Chorda. br. Kiemensäcke. b. Die Ausgänge der äusseren Kiemengänge. oe. Ausgang des Ductus oesophago-cutaneus.

Kanal als einen medianen, etwas zur Seite verschobenen und dann treter eines weiteren Kiemenspaltenpaars oder einiger zusammen-ner oder als primär unpaar wie bei gewissen Bdellostomen ansehen.

Wenn die Konstriktoren oder Sphinkteren der inneren Ki
und des Ductus oesophago-cutaneus geschlossen sind und die Cardi
ist, so ist den Speisen der Weg durch den Kiementheil der S
zum Magen bezeichnet. Mit Verschluss der Cardia kann das
Kiemenmuskeln die Athmung in Gang setzen. J. Müller nahm
Stigmata branchialia externa als Inspirationsöffnungen, den Ductus
cutaneus als Ausgang, Owen bei Myxine diesen als Eingang.
ration im Allgemeinen rascher geschieht und unter gewissen Umst
plötzliche vollständige Ausstossung des Athemwassers stattfindet, i
überhaupt regelmässig und nicht blos von Zeit zu Zeit der Ductus
cutaneus benutzt wird, dessen Verwendung vermuthlich eine exspi
Doch können durch Expansion und Kontraktion der Kiemenbe
Inspiration und Exspiration zu Stande kommen. Dem Munde
Nasengange kann wegen der starken Einengung des vorderen S
Oesophagus keine erhebliche Bedeutung für die Athmung zug
werden. Die Lage der äusseren Oeffnungen des Athemapparate
den Myxinen sich mit dem Vordertheile tief in natürliche Höhl
Fische oder in deren Fleisch einzubohren, wo dann Mund und
überhaupt gar keine Bedeutung für die Athmung mehr haben kö

Die Hyperoartien oder Petromyzontiden haben den
ohne Gaumenöffnung und alle jederseits sieben rundliche, denen
stomen entsprechende, äussere Kiemenspalten. Indem man diesen
und die Nasengrube, welche in nicht sehr abweichenden Entfern
in ähnlicher Grösse sich vorne anreihen, zuzählte, begründete
gebräuchliche Name der Neunaugen. Die inneren, engeren, eben
lichen Zugänge liegen um so viel weiter vorn als die Ausgänge d
dass der Zugang einer Kieme im Querschnitte auf den Ausgang d
gehenden fällt. So sind die einzelnen Kiemensäcke nach hinten

ı, deren Kanten ziemlich von innen nach aussen laufen.
sind mit den zwischen ihnen liegenden Dissepimenten durch
gewebsfäden verbunden, sie sind abgeplattet und die Falten
harf in eine vordere und eine hintere Abtheilung gruppirt.
der schlitzförmigen Gestalt der äusseren Spalte bedürfen,
ır Plagiostomenkieme herzustellen, in welcher die vordere
ısystem an der Hinterwand des vorausgehenden Dissepiments,
ein solches an der Vorderwand des nachfolgenden Dissepi-
. Aussen legen sich die Kiemenbeutel an das oben (Bd. II,
ellte, zusammenhängende aber durchbrechene, zugleich das
ıende Kiemenknorpelskelet, durch
Zeichnung die Zahlen 10—16
'enster die äusseren Gänge die
ı. Dieses Skelet ist also eine
les Apparates, ein äusseres Kiemen-
rderrand des Spiraculum externum
bei P. marinus Linné klappenartig
rgezogen, ein Kiemendeckel einer
e im Kleinen. Ein Paar Kiemen-
eren Wand, eine mehr oben, die
unten an den äusseren Enden,
kel ähnlich vorspringend und ver-
sich mehr oder weniger dicht an
ı Deckel anlegen und so ebenso-
te schliessen, als, sie zu einem
n einengend, einem ausgetriebenen
rosse Kraft und bestimmte Richtung

Fig. 272.



Vordertheil eines kleinen Petromyzon marinus Linné aus dem Neckar vom Bauche gesehen nach Spaltung bis in das innere Athemrohr und Eröffnung der Kiemensäcke rechterseits in natürlicher Grösse. oe. Der Oesophagus. v. Die rechte Bronchusklappe. b. Der Bronchus. spi. Die fünf ersten inneren Spiracula. spe. Die vier ersten äusseren Spiracula. br. Die vier ersten Kiemensäcke rechterseits.

eilungen, welche wir von August
Max Schultze, beide in 1856,
wicklungsgeschichte der Petromy-
gen, stimmen für die Athmungs-
icht ganz überein, aber sie gestatten
erbindung zwischen den unter den
gefundenen Verschiedenheiten. Wir
ısentlich dem ersteren Gelehrten die merkwürdige Entdeckung,
on Planeri Bloch, nachdem es schon die volle Grösse erreicht
ınd es bereits Eier enthält, noch sehr wesentliche Umände-
ımachen hat, so dass der Larvenstand als Querder, Ammo-
alis Linné, lange Zeit nicht allein als besondere Art, son-
besondere Gattung betrachtet wurde. Wenn P. Planeri das
ıt er nach A. Müller jederseits acht Kiemenspalten, deren

erste, hinter dem Meckel'schen Knorpel, welcher keinen Unterki
wickelt (vielleicht richtiger hinter dem Zungenbeinhorn, Bd. II, Fi
p. 244), gelegen, sich bald schliesst. Die Mundhöhle senkt sich
ein und tritt mit der Kiemenhöhle durch eine anfangs sehr kleine
in Verbindung. Der Schlund wimpert. Bei dem Uebergang in de
Stand schwinden das Mundsegel und die Klappen an den äusseren
öffnungen. Die inneren verengeren sich von 2 mm. auf 1 m
Speiserohr, anfänglich aus dem Hinterende der Kiemenhöhle ent
wie beim Amphioxus, schiebt sich an deren dorsaler Wand nach v
entsteht der besondere Bronchus; das Kiemenknorpelgerüst bildet
der Mund erhält seine Bezahnung, das Auge wächst und wird klar
Flossen setzen sich ab. Der Ammocoetesstand wühlt wie der A
im Sande. Aus der Richtung der Kiementaschen und der Lage
gangs zum Oesophagus schliesst A. Müller, dass bei den Petro
das Athemwasser dem Speiserohre Nahrung zuführe. Man weiss,
Neunaugen sich mit dem Munde gerne an Steine heften. Der Wa
kann während dessen nicht anders als durch die Kiemen aus- und
Es ist vielleicht als eine Andeutung des gemeinsamen Kanals der
zu verstehen, dass im Ammocetesstande die äusseren Kiemenöffnung
seits in einer Längsfurche liegen.

M. Schultze sah am Tage nach dem Ausschlüpfen nur d
Andeutungen der Kiemenspalten und sagt, dass von im Ganzen si
zwei hintersten erst später entständen. Bei Thieren von vier T
erst sechs abgebildet. Es ist nicht wohl denkbar, dass die von S
dicht beim Munde gesehene Einsenkung die erste Kiemenspalte M
sei. Ob der Einsenkung von aussen eine Darmausstülpung entgeg
blieb ihm unklar. Nach ihm wimpern weder die Kiemen noch der



t der Haut angewachsen ist, unter die Cuvier'sche Kategorie der Branchi fixae.

An den Bögen zwischen den Kiemengängen der Selachier werden embryonal äussere Kiemen angelegt; welche später eingehen, an den Wänden innerhalb der Spalten werden die definitiven inneren Kiemen hergestellt.

Definitive Kiemengänge kommen den Selachiern jederseits fünf zu, mit Ausnahme der Notidanushaie, bei welchen die Zahl auf sechs und sieben steigt (vgl. Bd. II, p. 474). Die erste dieser Spalten liegt hinter dem Zungenbeinbogen oder dessen Aufhängeapparat. In der Entwicklung kann eine Spalte zwischen Unterkiefer und Zungenbein, das Foramen temporale, die Bedeutung einer Kiemenspalte haben, sowohl was das Offensein, als die Anbringung äusserer Kiemen an ihr betrifft. Diese Spalte kann später als Spritzloch erhalten und wird dessen Anwesenheit bei der Eintheilung der Haie benutzt.

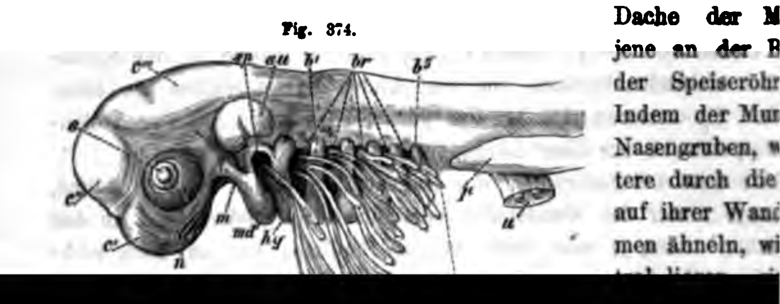
Die äusseren Kiemen der Selachier sind bereits 1785 von Monro, später von Rudolfi, Macartney, Meckel, F. S. Leuckart, Thompson, Davy, Rathke, J. Müller untersucht worden. Rudolfi und die nächsten fassten sie schon als fötale. Rathke sah zuerst die an Spritzlöchern. Bei Embryonen des Zitterrochens, Torpedo marmorata Risso, von einem Zoll Länge, fand R. Leuckart an jeder Spalte fünf dünne platte Fäden von 9—10 Linien Länge, aber sie fehlten an den Spritzlöchern. Bei Haifischembryonen von fünf Linien Länge fehlten sie überhaupt noch. Sie verloren sich bei den gedachten Rochen mit der Vollendung der Kopfscheibe bei einer Länge von 2″ 4‴.

Parker fand bei Embryonen des Hundshai, Scyllium canicula Linné, von 8‴ Länge hinter der Mundspalte jederseits sechs Spalten, und an den Bögen zwischen diesen je eine Reihe runder Papillen, wie an noch nicht ausgeschlüpften Kaulquappen, damit den Anfang der Bildung äusserer Kiemen an allen postoralen Visceralbogen mit Ausnahme des letzten, während sie beim Froschembryo an den beiden ersten postoralen Bogen fehlen. Bei einer Länge von 11‴ bildete der Hinterrand eines jeden Bogens einen kiemendeckelartigen Wulst, wo dann der zweite postorale Wulst, am Zungenbeinbogen, dem Kiemendeckel der Knochenfische entspricht. Die Spalte zwischen dem ersten und zweiten Bogen, das spätere Spritzloch und die Eustachische Röhre höherer, hatte ihre Gestalt verändert. Sie war dreiseitig mit der Basis nach oben. Von dem Hinterrande des ihr vorliegenden Unterkieferbogens waren vier kolbige Fäden nach oben und aussen gewachsen, transitorische externe Kiemen dieses Bogens und Vorläufer der Pseudobranchie des Spritzlochs. Die nachfolgenden Bogen hatten jeder etwa zehn Fäden, welche vier bis fünfmal so lang waren als bei dem Embryo von 8‴ Länge. Jeder Faden enthielt eine Kapillarschleife. Die Spalten zwischen den Bogen waren weiter geworden, die Haut auf ihnen hatte sich

in Falten gelegt, ähnlich den Zähnen eines Rades, die spätere
Kiemen. Die äusseren Kiemenfäden am Hinterrand des Zungenb
an beiden Rändern der vier ersten Kiemenbogen und am Vorder
fünften hingen aus den Spalten heraus, gleich dem Inhalt einer a
den Samenkapsel. Die Spalten sind um diese Zeit relativ viel
bei Erwachsenen, sie verändern aber dieses Verhältniss lange
Embryo aus der hornartigen Eischale schlüpft. Ist der Embryo
geworden, so gliedern sich die eigentlichen Kiemenknorpelbogen
Stücke, Pharyngo-, Epi-, Cerato- und Hypo-branchialelemente, aber
dibulare und der hyoideale Bogen nur in zwei. Bei 16''' haben di
fäden des Spritzlochs ein Drittel der Länge derer der nachfolgend

Bei einem sieben Wochen alten, 1 1/2'' messenden Embryo
maculata Montagu fand Parker die Spritzlochspalte kleiner als d
den, birnförmig. Sie wurde bald unten ausgefüllt und erschien d
hinter den Augen. Diese verschiedene Entwicklung bedingt dan
auffälligeren Gegensatz, indem sich in normaler horizontaler F
ihrer Richtung die Brustflosse dem Vorderkörper anlegt und mit
wächst, dabei die Kiemenspalten dorsal überdeckend, so dass
ventral von ihr, die Spritzlöcher dorsal öffnen, ebenso diese in
Dache der M
jene an der B
der Speiseröhr
Indem der Mu
Nasengruben, w
tere durch die
auf ihrer Wan
men ähneln, wi

Fig. 374.



er noch eine Funktion derselben denken darf, da das Seewasser durch
lten der besonders gearteten Eikapseln die weichen Hüllen des Eis
umspült, sondern auch lebend gebärenden, welche beiden Fort-
ngsweisen allerdings, wie bereits die Aelteren von Aristoteles her
i, nicht mit absoluter Schärfe geschieden sind, so dass es ovovivipare
iebt. Bei diesen, meint Owen, trete Seewasser in den Uterus.
nbryo von Pristis hatte äussere Kiemen noch bei acht Zoll Länge
i Scymnus nicaensis Risso (lichia Cuvier) kann man die Fadenkiemen
menspalten und Spritzlöchern noch nach dem Ausschlüpfen sehen.
ausser von den gedachten Gattungen mindestens noch von Carcharias,
as, Selache, Alopias, Acanthias, Spinax, Sphyraena, Pristis und
bates bekannt sind, dürften sie wohl allen Selachiern, wenngleich für
ngleich lange Dauer zukommen. Der Nachweis fehlt für Trygon,
bates, Cephaloptera und vivipare Haie mit nur einer Rückenflosse.
für die erwachsenen Selachier ist gemeinsam, dass die äusseren Kiemen-
n durch Hautbrücken, Platten, getrennt sind, Elasmobranchier Bona-
e's. Zu unterscheiden ist die Lage der Spalten am Bauche bei den
n von der durch die Brustflossen nicht beeinträchtigten an den Seiten
en Haien, ferner ist die etwaige Persistenz der Spritzlöcher bei allen
und einem Theile dieser und die Vermehrung der Zahl der Kiemen-
n bei einem Theile der Haie in's Auge zu fassen.
Die äusseren Kiemenspalten der Rochen treten hinten näher zusammen
orne und so bilden die beiden Reihen zusammen eine nach hinten
bte Bogenlinie. Das Spritzloch, so sehr es den Kiemenspalten homolog
auch ähnlich ist, differirt von ihnen dadurch, dass seine Gefässe
elles Blut empfangen, es bildet nur eine Pseudobranchie. Da diejenigen
bei welchen die Spritzlöcher fehlen, oder zu blinden inneren Taschen
ndelt sind, oder nur sehr enge Oeffnungen haben, dagegen besonders
e Kiemenspalten zeigen, so darf man den Spritzlöchern eine vika-
de Thätigkeit gegenüber den Kiemen zuschreiben. Da sie aber die
ratorisch chemische Arbeit zu übernehmen nicht in der Lage sind,
es ein Theil der mechanischen Arbeit, der Wasserbewegung, sein, zu
nem sie in Anspruch genommen werden. Das regelmässige Vorkommen
annehmen, dass die Spritzlöcher bei den Rochen eine grössere Bedeu-
haben. Wenn man dann zugleich erwägt, dass diese Thiere häufig
dem Bauche auf dem Grunde liegen, wo weder dem Mund noch den
enspalten geeignetes Wasser bequem zur Verfügung steht, während
dings wegen der Ruhe das Athembedürfniss gering ist, so kann man
der Meinung nicht wohl verschliessen, dass die Spritzlöcher unter den
chten Verhältnissen wahre und vielleicht alleinige Inspirationsöffnungen
In der Konkurrenz zwischen der Ausdehnung und flügelartig hohen
ingung der Brustflossen und *den Kiemenspalten* um den Raum wird
n der *Nachtheil der ventralen Anbringung durch* die opponirten Spritz-

löcher beglichen. Sind die Kiemenspalten weiter und seitlich gele
können sie ebensogut ohne erhebliche Benutzung der inneren Oe
inspiriren als exspiriren und bedürfen dabei der Spritzlöcher nicht.
können dann doch noch bei hastigem Zuschnappen des Mundes dem
als Nebenausgänge dienen. Sie werden auch dafür entbehrlich und
rudimentär, wenn die Kiemenspalten, wie z. B. bei dem Riesenhai,
maxima Guenner, fast um den ganzen Hals gehen und die Ve
zwischen Kopf und Rumpf beinahe zu unterbrechen scheinen.

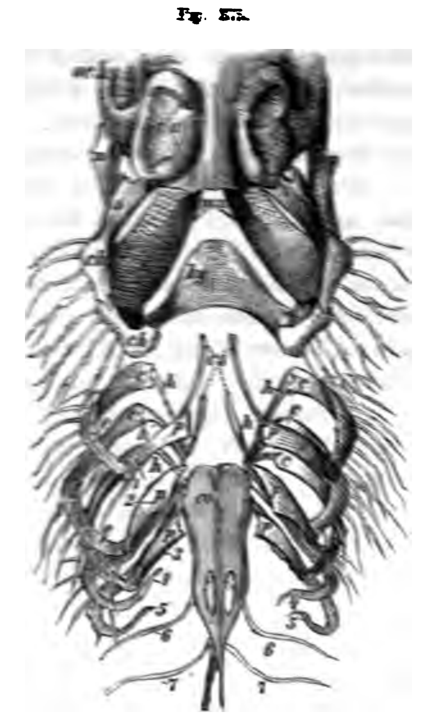
Die vier ersten Kiemengänge einer Seite der gewöhnlichen S
sind mit zwei Reihen von der Länge nach angewachsenen Blättern
der letzte hat nur eine Reihe an der vorderen Wand. Monro
rechnet, dass die Oberfläche dieser Blätter zusammen bei einem
Glattrochen, bei welchem die Blattbildung keineswegs die reichli
der des menschlichen Körpers gleich komme. Der Vorderra
äusseren Spalte ragt etwas nach hinten vor, so dass er die Spalt
und einen Spezialkiemendeckel bildet. Die Spalten können dicht z
geschoben sein, wie z. B. beim Meerengel, oder weiter aus einander
wo dann die zwei letzten der Haifische selbst über dem Anfang de
flossen stehen können. Der Vorderrand der vordersten ist öft
ausgedehnt, als der der übrigen. So erscheint der von ihm aus
alle Spalten und Bogen bedeckende gemeinsame Kiemendeckel der
fische angebahnt.

Der Kiemenapparat der Selachier wird unter Theilnahme des
beinbogens von einer Reihe von einander gesonderter knorpliger eig
Kiemenbogen, Arcus branchiales cartilaginei, gestützt. Dieser sind
wöhnlich so viele, dass hinter der letzten Spalte noch ein Bogen f
haben deren die gewöhnlichen Rochen und Haie fünf, die Notid



es Querstück, eine Copula, verbunden. Die der Torpediniden
se Verbindung nicht, sondern legen sich nur an den nächsten
. Jeder Bogen zerfällt bei
das in zwei Stücke. Man
s obere Stück der Squaliden
Anheftung an's Suspensorium
n aufgegangen denken. Für
folgenden Kiemenbogen ist
eilung in vier Stücke (vgl.
das Maximum und kann als
male angesehen werden. Das
ich bei Squatina an allen
die letzten erreichen ebenso
Wirbelsäule als die voraus-
n und sind im obersten Stücke
onders in dessen Muskelfort-
er stärker. Meist sind jedoch
der Stücke und Grösse am
nd vorletzten Bogen reduzirt
s Kiemengestell entfernt sich
n der Wirbelsäule. Zwischen
Hauptabschnitten der Bogen
noch kleine Knorpel abge-
t sein.

Fig. [illegible]



Kiemenskelet von Mustelus vulgaris Cuvier var. stellaris Rondelet von Palma de Mallorka von oben gesehen in natürlicher Grösse; das Hinterende des Schädels ist erhalten, die Wirbelsäule weggenommen. oc. Augengrube. au. Die sich im trocknen Skelet ausprägenden Gehörlabyrinthbogen. m. Oberkiefer. s. Suspensorium. mx. Unterkiefer mit Zähnen. ch. Zungenbeinhorn (Kiemenstrahlen am Suspensorium und an diesem Horn). hy. Zungenbeinkörper. cs. Die beiden vordersten Rippenpaare. 1—5. Die funktionirenden Kiemenbogen; die Zahlen verweisen auf deren oberste Endtheile. p. p. Deren pharyngobranchiale Stücke. e. e. Die epipharyngealen Stücke. c. c. Die ceratobranchialen Stücke. h. h. Die hypopharyngealen Stücke. 6—7. Die nicht funktionirenden überzähligen Kiemenbogen. co. Gemeinsame Copula der Kiemenbogen, Cartilago subpharyngea impar.

ie Kiemenbogen der Selachier ich mit ihren hypobranchialen n ventral an eine mediane elplatte, Cartilago subpharyngea an, welche hinter dem mediastücke, der Copula oder dem r des Zungenbeins, folgt, aber dieses mit vertreten und sich in ihrer Verbindung auf die en Kiemenbogen beschränken wo dann für die vorderen bere Copulastücke bestehen. Bei orpediniden und anderen Rochen melzen die hypobranchialen nbogenstücke, statt einzeln an diesen medianen Knorpel zu treten, eits untereinander.

Auf der äusseren Fläche und hinteren Kante der Kiemenbogen wurzeln iemenknorpelstrahlen, welche, indem sie sich in einer Reihe von oben

nach unten folgen und nach aussen und hinten strecken, die Wänd
Kiementaschen stützen. Die Strahlen oder Stäbe sind eingebettet zu
die hintere Wand der vorausgehenden und die vordere der nachfolg
Kieme, sie können auch am oberen und unteren Rande einer Kieme
vorkommen, wo sie dann verbreitert von einem Bogen zum andern
greifen, so besonders beim Adlerrochen, Aeotobatis. Sie sind zu
gegabelt, bei Haien oft sehr lang. Die Strahlen kommen nur den
mittleren Abtheilungen eines viertheiligen Kiemenbogens zu, die obe
die untere Abtheilung liegen in den Muskeln begraben und dienen
zum Ansatz. Am Vorderrand der ersten Spalte ist es das Zungenbei
welches die Strahlen trägt und bei den Haien der Hinterrand des S
sorium. Die Kiemenstrahlen sind an ihren peripherischen Enden ge
frei. Sie können sich aber daselbst an Knorpelbogen anlegen, v
ziemlich in der Weise der Kiemenbogen selbst in den Scheidewänd
Spalten verlaufen und auch in dorsale und ventrale Abschnitte ge
sind. Während die eigentlichen Kiemenbogen in der Oesophagealwa
inneres Kiemenskelet darstellen, bilden diese unvollkommneren Stü
äusseres, der Haut anliegendes Skelet des Respirationsapparates, v
Stannius richtig mit dem der Petromyzonten zusammen gestellt ha
Kiemenstrahlen der Selachier aber haben mit den Kiemendeckhaut
und dem Kiemendeckel der Knochenfische das gemeinsam, dass sie i
und Muskeln aufgenommen sind und es gleicht somit, worauf Gött
merksam gemacht hat, auch ohne klappige Vorragung jede Selachier
wand im Prinzipe einem Knochenfischdeckelapparat.

Auch das Spritzloch bekommt noch Knorpelstützen, welche i
Deckel festen Halt geben. Parker versteht dieselben bei Rochen a
Bogenstück, bei Squatina, Mustelus, Galeus, Scyllium als einen ei



Die übrigen Fische haben es gemein, dass die Entfernungen zwischen äusseren und den inneren Oeffnungen der Kiemen reduzirt, die ngänge kürzer, aus Beuteln und Gängen zu Spalten und die henräume, die interbranchialen Brücken verschmälert werden. Die so men geschobenen Kiemen treten fast immer hart an den Kopf und den Schutz der vom Hinterrande der Zungenbeinhörner und ihres ngeapparates vorragenden Falte, welche zu einem in der Regel durch re und ausgedehnte Skeletstücke gestützten Kiemendeckel wird. Unter Rande dieses Deckelapparates liegt gewöhnlich für jede Seite, selten Verschmelzung einfach und ventral, ein gemeinsamer Kiemenausgang.

Die Ordnung der Holocephali mit nur zwei Gattungen, namentlich ra, vermittelt hierzu insofern, als zwar bei ihr die einzelnen Kiemen- noch den Beuteln der Selachier gleichen, indem die Blattreihen auf n nach aussen ausgedehnten Scheidewänden, Diaphragmen, angewachsen jedoch wie bei Ganoiden und Teleostiern eine von einem rudimentären eldeckel gestützte Falte vom Zungenbeine aus alle Spalten überdeckt, h den Aussenrändern den Charakter der äusseren Haut nehmend und nderen Spiracula externa verschwinden machend. Wie das Spritz- so fehlt auch die Spalte zwischen dem vierten und fünften Bogen. ht es vier Kiemenbeutel und die vordere Hälfte des ersten gehört Zungenbeine an. Auf den eigentlichen Kiemenbogen stehen statt der elstrahlen nur kurze Zacken. Ein äusseres Kiemenskelet giebt ht.

Die in den überlebenden Gattungen nach den verschiedenen Richtungen nnigfaltige Ordnung der Ganoidei bietet auch in Betreff der Athem- e erhebliche Verschiedenheiten. Einige, Polypterus, Polyodon, Acipenser, en Spritzlöcher am oberen Rande des Kiemendeckels, und daran ent- eine Pseudobranchie, Acipenser, oder nicht, andere, Lepidosteus, irhynchus, zwar diese Pseudobranchie, welche sich an das aus der ndeckelkieme abführende Epibranchialgefäss anschliesst, aber nicht pritzlöcher, wieder andere weder die Löcher noch die Pseudobranchie, . Desgleichen besitzen einige denjenigen Kiementheil, welcher den nbeinhörnern aufsitzt, bei den Selachiern die vordere Hälfte der ersten e bildet, nun aber Kiemendeckelkieme ist, mit einem vorderen Aste Branchialarterie, so Lepidosteus, Acipenser, Scaphirhynchus, andere , Polypterus, Amia, Polyodon. Die Dissepimente zwischen den nach- nden Kiemen sind bei Polyodon noch breit, auch bei Acipenser im n Theile und bergen Muskeln, welche die Stellung der Strahlen ver- n können, werden aber nach oben oder im Allgemeinen schmal, so die Schleimhaut von der Kiemenblättchenreihe an der Vorderkante des piments direkt in die der Reihe an der Hinterkante desselben über- Sobald sich dieses Verhältniss auf den ganzen mit Strahlen besetzten

Theil eines Bogens ausdehnt, erhalten die Kiemenblättchen am Vord
eines Bogens, welche bei den Selachiern die hintere Hälfte eines
gehenden Kiemenbeutels bilden, mit denen am Hinterrande desselben,
bei jenen die vordere Hälfte des nachfolgenden Beutels darstelle
innigere Zusammengehörigkeit. Es werden sodann die beiden sich
selben Bogen schliessenden, nicht auf dessen vorderer und hinterer
sondern auf einer äusseren Kante und über sie hinaus sich entwic
Elemente als eine Kieme gezählt. Diese ist nicht homolog dem, was
den Selachiern eine Kieme nannte, sondern den Hälften zweier bena
Kiemen, wofür man sich leicht ein Diagramm machen kann. So
etwaige Kiemenversorgung des Zungenbeins als eine halbe Kieme ge
Bei Acipenser und Lepidosteus folgen dieser vier ganze, d. h. je
vier ersten Kiemenbogen hat die beiden Reihen Kiemenblättchen
Spalte vor dem fünften Bogen bleibt offen. Bei Amia giebt es
der accessorischen Kieme überhaupt nur vier, bei Polypterus nur
eine halbe, indem die vierte Kieme nur die vordere Blättchenreihe
die fünfte Spalte geschlossen ist, auch der fünfte Bogen fehlt. Bei
sind durch Besetzung des vorderen Randes des fünften Boge
Mangels der accessorischen Kieme vier und eine halbe Kieme vorh

Alle Ganoiden besitzen am Vorderrande der ersten Spalte einen
deckapparat. Es ist dessen oberer Theil, welcher, wie bei den H
wesentlich an das den oberen Theil des Zungenbogens mit enthalte
verdeckende Suspensorium anlegt, als Kiemendeckel zu unterschei
der mehr ventralen, am mittleren, grössten Segmente des Zung
angehefteten Kiemendeckhaut. Zunächst häutig, enthält dieser Appa
überall irgendwelche knorplige oder knöcherne Stützen, welche i
Theil als Kiemendeckelstücke, in diesem als Kiemendeckhautstrahle

em Suspensorium eingelenkt. Sie erscheinen als Hautverknöcherungen, nicht eigentliche Operkularknochen, obwohl sie in Ersatz der Deckel- e des der Hautverknöcherungen ermangelnden Polyodon deren Dienste ı, und sind nur mit etwaiger äusserer Auflagerung auf die Operkular- te der Teleostier zu vergleichen. Unter diesen Verknöcherungen zeichnet eine durch ihre ganz hervorragende Grösse aus, das Deckelschild. Ich e aber beim gemeinen Stör, Acipenser sturio Linné, im Bezirke des kels darüber etwa weitere zwanzig, unter denen ein grösseres, und nter etwa dreissig Knochenplättchen, wie sie auch am Rumpfe die chenräume grosser Platten füllen. Beim Sterlet, A. ruthenus Linné, ist Deckelschild gleichsam nur in seiner oberen Hälfte ausgebildet. Ganz ähnlich zeichnet sich, etwa der Branchiostegalplatte des Polyodon analog, a unter den kleineren ventralen Verknöcherungen der Deckelgegend eine sere Platte aus, beim Sterlet und einigen anderen zierlich fächerförmig, n Hausen, Acipenser huso Linné, schildförmig. So kann man eigentlich oberflächlich mit Stannius von drei Deckelstücken reden. Der tige Theil des Kiemendeckelapparates ist bei Polyodon in einen langen espitzten Lappen ausgezogen. Der Deckel reicht weder bei den Aci- seriden noch bei den Polyodontiden zu einer vollkommenen Bedeckung weiten und breiten Kiemenraumes. Bei den holosteischen Ganoidfischen ist das oberste Segment des Zungenbogens knorplig. Im übrigen schliessen sich für die Bogen und für den Kiemendeckel den teleostischen Fischen (vgl. Bd. II, p. 248).

Alle Ganoidfische haben eine Schwimmblase, Vesica natatoria, welche i den Acipenseriden etwa den fünften Theil der Körperlänge einnimmt. e Gewebslagen, aus welchen eine Schwimmblase zusammen gesetzt ist, sprechen im Prinzipe denen des Verdauungskanals, von welchem sie ab- leitet ist. Die Hauptsache sind eine fibröse äussere Haut, welche mit er serösen, häufig mit Pigmentzellen unterlegten oder auch selbst gefärbten erzogen ist, und eine muköse innere Lage. Die fibröse Haut bildet zu sserst eine sehr derbe Schicht, grade beim Stör kurzer und plumper, meist er langer, feiner, öfter sehr starrer Fibrillen, welche in bestimmte Züge ordnet sind, oft aussen mehr in der Längsrichtung, innen in die Quere. arunter folgt lockereres Bindegewebe, in welches jedoch auch noch elastische latten, nach F. E. Schulze bei Cypriniden gefensterte Membranen dar- tellend, und Paquete zarter elastischer Blättchen eingelagert sein können. Ausserdem können Muskeln sich finden, zunächst als quergestreifte aussen auf der fibrösen Haut unmittelbar unter dem Peritonealüberzug. Sie sind dann nicht der gewöhnlichen Darmmuskulatur, sondern derjenigen zu vergleichen, welche den Schlund umfasst und sich zum Magen herunter ziehen kann. Solche die ganze Blase umfassend haben Polypterus und Amia. Es treten jedoch bei Lepidosteus *quergestreifte Muskelzüge* in das Balkenwerk auf

der Innenwand. Meist sind die aussen aufliegenden quergestreiften M
in begränzte Scheiben oder Stränge geordnet. Manche Knochenfische,
Gadus, Perca haben in der inneren Schicht eine kontinuirliche Lage
Muskelfasern. Beim Stör liegt dieselbe in der äusseren Faserschicht
den gewöhnlichen Cypriniden bildet sie in dem vorderen Blasenab
nur einen ventralen Längsstreifen in der inneren Schicht, in dem hi
zwei Streifen in der Aussenschicht. Während andere Fische sehr gewö
ein Pflasterepithel als Auskleidung haben, findet sich mindestens beim
nach Stannius und Leydig, wahrscheinlich aber auch bei den ü
Ganoiden ein Flimmerepithel. Auf den zu besprechenden Wunder
sind die Epithelien höher und getrübt. Der grosse Reichthum an elasti
Leim gebenden Fasern bedingt die Verwendung der Blase besonder
Hausen zu feinster Gelatine.

Bei allen Ganoidfischen hat diese Schwimmblase eine offene Verbi
mit dem Verdauungsrohr. Bei Polypterus, mit Ausnahme der dipnoi
einzig unter allen Fischen, mündet die Blase mit einem langen Sch
Orificium pharyngeum ventrale, ventral in den Pharynx. Bei den an
holosteischen führt der kanalförmige Ausgang, Ductus pneumaticus,
in den Pharynx, bei den Polyodontiden weiter rückwärts und bei
Stören erst nahe der Cardia des Magens in den Oesophagus.

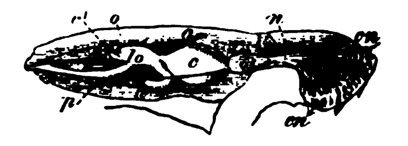
Die bei den letzteren einfache Blase ist bei Lepidosteus und
durch Zwischenwände zellig, bei Amia so sehr, dass Cuvier si
Lunge eines Reptils verglich, bei Amia auch vorn gespalten. Sie i
Polypterus in zwei Säcke getheilt, von welchen der eine siebenmal so
als der andere und dunkel gefärbt ist, und diese Säcke verbinden sich
der Mündung in den Pharynx zu einer kurzen Höhle.

Es ist zu beachten, dass die offene Verbindung der unvollkomm

das bei den physostomischen Teleostiern wohl nicht so verhält,
ir später finden.
der kleinen Gruppe dipnoischer Fische findet man jederseits
e Oeffnung der Kiemenkammer von einem meist unvollkommenen
deckt. Ueber dieser Oeffnung hat Protopterus wenigstens noch
htlicher Grösse drei kleine, fadig gefranste, freie, in jedem Sinne
iemen, welche man nach der Gefässversorgung dem dritten bis
gen zuzutheilen hat und welche den anderen Gattungen abgehen.
hat (vgl. Bd. II, p. 479) in der Athemkammer jederseits sechs
l zwischen diesen fünf offene Spalten. Der Branchiostegalapparat
eine Platte vertreten, welche eher grösser und solider ist als die
. Lepidosiren hat fünf Bogen mit vier Spalten, Ceratodus den
gen verkümmert. Bei letzterem ist der Deckel dem der Teleostier
hsten, mit rudimentärem knorpligem Praeoperculum und gutem
und Suboperculum versehen. Eine Pseudobranchie giebt es nur
nd er hat vier ganze Kiemen. Bei Protopterus, wie bei Lepido-
t über dem ersten Bogen an der vorderen Wand der Kiemenhöhle
infache Reihe von Kiemenblättern. Es ist dieses Weitergreifen
ränkung an dem Vorderende der Kiemenreihe im Ganzen selten,
en unter den Teleostiern einige Pedikulaten und Symbranchiden
ichendes. Bei Protopterus sind der zweite und dritte Bogen
der vierte und fünfte tragen zwei Blätterreihen neben unvoll-
Diaphragmen. Bei Lepidosiren stehen unter Mangel der letzten
Blätterdoppelreihen an dem dritten und dem vierten Bogen und
hat eine einfache, hintere Reihe. Es ist also bei diesen die
ischen erstem und zweitem oder dazu die zwischen zweitem und
ogen ganz oder theilweise der Kiemenathmung entgegen und damit
treffenden Arterien wesentlich die Bedeutung reiner Aortenbogen

dipnoischen Fische haben
relche von den paarigen,
Schnauze sich öffnenden
en aus die Oberlippe durch-
Bei Lepidosiren hat jeder
zwei hintere oder untere
. Bei geschlossenem Munde
lche immerhin als luft-
Athemgänge dienen und
m erstenmal eine Kombi-
Nasengänge mit Luftath-
Dazu nämlich haben alle
n Fische in einer Schwimm-

Fig. 376.



Durchschnitt des Kopfes im oberen Theile von Protopterus annectens Owen spec. in natürlicher Grösse zusammengestellt nach Owen und Huxley. cn. cn. Nasengang den Nasensack durchsetzend. n. Os nasale. o. Os supraorbitale. p. Os parietale. ol. Riechlappen des Hirns. c. Grosshirn. e. Epiphysis. h. Hypophysis. lo. Lobus opticus. c' Kleinhirn.

blase von zelliger Beschaffenheit und mit einem Luftgange, welcher
Oesophagus von rechts umgreifend, wie bei Polypterus von der ve
oder hämalen Seite mit einem Schlitze, Glottis in das Speiserohr m
eine wahre Rumpfhöhlenlunge, von welcher das Blut durch eine Lung
in eine besondere Herzabtheilung geleitet wird. Die Konsequenzen
Einrichtung sind früher berücksichtigt (vgl. Bd. II, p. 479). Der
kanische Lepidosiren und der afrikanische Protopterus haben dieses
wie Polypterus in zwei Säcke getheilt, welche ausserhalb des Perit
liegen, der australe Ceratodus hat einen einfachen Sack.

Dasjenige, was über die Knochenfische oben (Bd. II, p.
gesagt wurde, ist hier weiter auszuführen. Man hat zu berücksichtig
Deckelapparat und die Kiemendeckhaut, die Bogen und Spalten m
Versorgung derselben mit Kiemen, das Vorkommen von Nebenkiemen
von Pseudobranchien, besondere accessorische Athemeinrichtungen a
Kiemenhöhle, die Schwimmblase in Betreff ihrer Gestalt und der Verbi
mit dem Verdauungsrohre und nach ihrer Bedeutung, endlich die
athmung.

Dem Kiemendeckel darf man physiologisch zurechnen das Pra
culum, welches gewöhnlich an dessen Bewegungen Antheil nimmt.
Praeoperculum ist dem Temporale und Quadratojugale angelehnt, se
bei Siluridae und Gymnodontes, angewachsen, bei Cottus und bei
durch Zwischenbrücken oder breite Verwachsung selbst nach vorn mit dem
orbitalring in Verbindung gesetzt, bei Pterois und Liparis mit dem Zwi
kiefer. Es erreicht gewöhnlich mit einem ausgezeichneten unteren
das Unterkiefergelenk. Ein grösserer und hinterer absteigender Bogen
aus dem Operculum, dem Suboperculum und dem Interoperculum zus
gesetzt, so dass diese manchmal allein als Kiemendeckelknochen bez
werden. Das Operculum ist mit einer Gelenkverbindung dem Tem



mit den dann gewöhnlichen Skulpturen und Bewaffnungen deutlicher r und geben damit, wie auch durch ihre Gestalt, z. B. das Praeoper- a bei den Salmoniden, wesentliche diagnostische Merkmale ab. Bei echten Lophobranchii wird der ganze Operkularapparat durch eine e Platte vertreten, bei den davon abzutrennenden, von Günther zu Physostomen, von Steenstrup zu den Acanthopterygiern gestellten sidae erweist sich die grosse Platte als das Operculum, die anderen ke sind vorhanden aber versteckt.

Die Kiemenhautstrahlen, Radii membranae branchiostegae, kommen den en mittleren Segmenten der Zungenbeinhörner zu. Bei den Pegasiden jederseits nur ein rudimentärer Strahl vorhanden. Drei haben die erosteiden, Asterropteryx von den Gobiiden, einige Cirrhitiden, die riiden, die Cypriniden, drei bis vier die Centrisciden, vier Apodichthys r den Blenniiden, die Mulliden, einige Beryciden, unter den Gobiiden Amblyopinen, Trypauchenichthynen und Benthophilus und Sicydium, die orhynchiden, Sternarchus von den Gymnotiden, Chanos unter den peiden, Zanclus, Aulostoma, der Cyklopenwels Stygogenes, vier bis fünf Acronuriden und Equula, vier bis sechs Eleotris und die Gobiesociden, f Fistularia, Halieuthaea, Malthe, Heniochus, Capros, Gazza, die Theu- iden, fünf bis sechs die Malacanthiden, Nandiden, Atheriniden, Mugi- n, Cubiceps und Platystethus unter den Scombriden, viele Pleuronectiden, Discoboli, Chatoessus unter den Clupeiden, die Labriden, Embiotociden, codiden, Percilia, Umbra Krameri Fitzinger rechts fünf, links sechs. nächsten Zahlen bis sieben sind in sehr vielen Familien vertreten, so . Gattungen und Arten, welche bereits genannten nahe stehen. Zwischen f und sieben schwanken Pristipomatiden, Psariden, Trigliden, Trachi- len, Pomacentriden. Die Sechszahl haben Cepoliden, Mastacembeliden, riden, Gadopsiden, Batrachiden, Callionyminen unter den Gobiiden, anthocliniden, Comephoriden, Trachypteriden, Lophotiden, Polycentriden, epocephaliden, fast alle Blenniiden, Psettus und Platax unter den Caran- den, Nomeus und Neptomenus unter den Scombriden, Bleekeria unter den hidiiden, Chirocentrodon und Spratelloides unter den Clupeiden, die ormyriden, Monopterus unter den Aalen, Dinematichthys unter den Ophi- iden, Ostracion, Balistes. Sechs bis sieben haben die Perciden mit Aus- hme von Percilia, die Squamipennes mit Ausnahme von Heniochus, Petro- irtes unter den Blenniiden, die Macruriden, der Rest der Pleuronectiden, lepidosaurus unter den Scopeliden, sieben die Sciaeniden, Polynemiden, phyraeniden, Trichiuriden, ausgenommen Lepidopus mit acht, weitaus die eisten Scombriden und Carangiden, die Xiphiden, Anarrhichas von den lenniiden, Trichonotiden, Psychrolutiden, fast alle Gadiden, jedoch Lota s acht, Ophidium, Paralepis von den Scopeliden, der Zitterwels Malapte- rus. Sieben bis acht haben Lucifuga, Genypterus und Ammodytes unter

den Ophidiiden, Cetengraulis von den Clupeiden, acht Leptoceph[illegible]
welcher nach Günther ein junger Conger ist, Conger selbst, Scopel[illegible]
Odontostomus von den Scopeliden, Heterotis von den Osteoglossiden, [illegible]
Chirocentriden. Die Salmonidfische haben über acht Strahlen, oft in A[illegible]
metrie, die Felchen, Coregonus acht bis neun, die Aeschen, Thymallus, [illegible]
beiderseits zehn, bald rechts nur neun, oder links sogar elf, die ge[illegible]
Forelle, Salar Ausonii Valenciennes, meist rechts neun, links zehn, [illegible]
Maiforelle, Salar Schiffermülleri Valenciennes, und die Lachsforelle, Fa[illegible]
Marsiglii Heckel, rechts zehn, links elf, der gemeine Lachs, Salmo sa[illegible]
Valenciennes, jederseits elf, der Huch, Salmo hucho Linné, und mei[illegible]
der Saibling, Salmo salvelinus Linné, rechts zehn, links elf, der Hakenl[illegible]
Salmo hamatus Cuvier, und der Röthel, Salmo umbla Linné, rechts [illegible]
links zwölf. Acht bis neun finden sich bei Lichia, acht bis zehn [illegible]
Scopelus und bei den meisten Sternoptychiden, neun bei Scopelosaurus, [illegible]
Chlorophthalmus, zehn beim gemeinen Aal, Anguilla fluviatilis Agassiz, [illegible]
Paropsis von den Carangiden, elf bei Arapaima, neun bis vierzehn bei [illegible]
meisten Engraulis, zwölf bei Hopladelus unter den Welsen, dreizehn [illegible]
vierzehn bei Gonostoma, fünfzehn beim Hecht, sechszehn beim geme[illegible]
Wels und dem Anjovis, Engraulis encrasicholus Linné, zwanzig be[illegible]
Schlangenaal, Ophisurus, zweiundzwanzig bis vierundzwanzig bei Meg[illegible]
dreissig bei Elops unter den Clupeiden, auch sehr zahlreiche bei [illegible]
Halosauriden, Chauliodus, Harpodon, Aulopus.

Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass die grösseren Zahlen [illegible]
Kiemenhautstrahlen weniger den acanthopterygischen Fischen zukomm[illegible]
Dadurch ist angedeutet, dass eine geringere Kiemenhautstrahlenzahl [illegible]
kräftigere Deckhautbewegung und damit mächtigere Athmung ergebe, [illegible]
sie das Leben eines Raubfisches nach Art der Bewegung und Ernähr[illegible]
verlangt. Es lässt sich jedoch dadurch keineswegs ganz einfach [illegible]

erculum gleich sieht und dieses öfter auch für einen Strahl gezählt
. Bei Fistularia ist der erste Strahl getheilt.

Die über die Strahlen gespannten Membranen können unter der Kehle
eine Bauchhautbrücke, den Isthmus, geschieden sein. Sie können mit
rer Trennung seitlich an diesen angewachsen sein oder mit ihren
n ihn decken. Sie können auch mit einander zur Verwachsung zu-
enstossen, so dass nur eine innerliche Verbindung bleibt. Zum Theil
rch, zum anderen Theile durch den Grad der Anwachsung der Kiemen-
und des Deckels an den Seiten wird die Weite der äusseren Oeffnung
Athemkammer bedingt. Diese Oeffnung ist bei lebhaften Fischen stets
, besonders bei Trichiuriden, Scombriden, Characiniden, Sternoptychiden,
eliden, Stomiatiden, bei trägen, wie Pleuronectiden, Nemophis unter den
niiden, Gobiiden, Pediculaten, Gymnotiden, Muraeniden, Mormyriden,
tognathen, Syngnathiden oft sehr eng, an den oberen Winkel des
cels oder dicht vor die Brustflosse, bei Chaunax selbst hinter diese
hoben. Besonders gross sind die Differenzen in der Familie der Welse,
he J. Müller danach einzutheilen vorschlug und der der Blenniiden.

Eine accessorische Kieme am Deckel hat Orthragoriscus. Sehr gewöhn-
und in verschiedenem Grade ausgebildet, bald mit deutlichen Blättchen
ehen und von Strahlen gestützt hinter dem Os temporale gelegen,
. versteckt unter den Muskeln und blutdrüsenähnlich verkümmert, kommt
Pseudobranchie vor. Sie ist deutlich bei Perciden, besonders in der
nd, bei Gasterosteiden mit wenigen dicken Fäden, bei Pristipomatiden,
bei Polycentrus verborgen, bei Mulliden, Psariden, Squamipennes,
liden, den meisten Sciaeniden, Polynemiden, Sphyraeniden, Trichiuriden,
mbriden ausser Coryphaena, Carangiden ausser Lichia und Trachynotus,
hiden, meisten Gobiiden, rudimentär bei Apocryptes und Periophthalmus
. fehlt bei den Amblyopinen, Discoboli ausser Liparis, Blenniiden
ser Dactyloscopus und Pataecus, Acanthocliniden, Trachypteriden, Lopho-
n, Teuthididen, Acronuriden. Sie fehlt also fast nur ausnahmsweise den
nilien der reinen Acanthopterygier, abgesehen von den Batrachiden und
iculaten. Sie findet sich unter den zu den Pharyngognathen, Anacan-
en und Physostomen überführenden, den Nandiden, den Atheriniden,
giliden, Trichonotiden, .Cepoliden, Psychrolutiden, Centrisciden, Fistulari-
. Sie ist dagegen versteckt bei den Polycentriden, rudimentär oder
end bei den Labyrinthici, den Ophiocephaliden, meisten Gobiesociden und
stacembeliden. Sie kommt weiter den Pharyngognathen zu. Unter den
acanthinen haben sie die Gadopsiden, Lycodiden, Sirembo, Ophidium,
ypterus, Ammodytes und Bleekeria unter den Ophidiiden, sowie die
uronectiden. Dagegen ist sie rudimentär oder fehlt den Gadiden, den
uriden und mehreren Ophidiiden, z. B. Fierasfer. Unter den Physo-
i haben sie die darauf unter den Welsen von Bleeker unterschiedenen

Loricarinen, die Haplochitoniden, die Sternoptychiden ausser Chauliod Scopeliden, die Salmoniden, aber rudimentär bei Osmerus, Thaleichthy Mallotus, nur drüsig und verborgen die Esociden, Umbriden und bresociden, gut die Cypriniden, ausser Cobitinen und Homalopt Gonorhynchiden, Clupeiden ausser Megalops, Alepocephaliden. Unte vermuthlich jugendlichen Helmichthyiden hat sie Tilurus und erschei halb weder zutheilbar zu den apodischen Physostomen noch zu den S tiden, welche derselben entbehren, es müsste denn die Pseudobranch dem Larvenstande angehören. Wenn Esunculus wirklich zu Alepoce gehört, würde er gleichfalls eine Pseudobranchie haben müssen. Plectognathen haben sie theilweise. Da sie immerhin einige Vermehru Respirationsgelegenheiten bezeichnet, wenn auch an bereits arteriel Blute, könnte man es darauf beziehen, dass sie sehr gewöhnlich und dies besonders kiemenähnlich bei den zum grossen Theil das süsse W bewohnenden Physostomi abdominales vorkommt. Sie fehlt aber bei den trägen Welsen und den apodischen Aalen. Sie steckt in einer deren Tasche der Schleimhaut bei den Trachypteriden.

Von den Kiemenbogen kommt der fünfte für die Athmung b Teleostiern nirgends in Betracht. Nur in dem untersten Gliede vorl

Fig. 377.



s eingebettet, schieben sich in der Regel dicht zusammen unter die
aptsbasis und ihre Bezahnung, in der Schlundwand nackt vortretend,
ıfig so über den Komplex fort, dass die Stücke jederseits einheitlich
scheinen. Bei den Labroidfischen artikuliren sie mit breiten Con-
s Basioccipitale und bilden eine Art Schlundoberkiefer zu dem
nterkiefer der Pharyngea inferiora. Die in der Zusammenlegung
ränkter Zahl auffindbaren Stücke gehören übrigens nicht grade
en Bogen von vorne ab der Reihe nach an. Die untersten Stücke,
h kürzer als die obersten, legen sich für die hinteren Bogen in
el von den zwei Seiten her neben einander, werden aber an den
in der Regel durch eine Reihe von zwei oder drei an die Copula
genbeins, das Entoglossum, sich anschliessenden medianen und
ı Copulae verbunden. Sie können theilweise durch Knorpel oder
setzt sein. An den oberen und unteren Stücken, welche in die
eingebettet sind, wird durch letztere die Bewegung der Kiemen-
n Stande gebracht. Vorspringende Winkel und Haken, welche
verwendet werden, und ihre Kürze machen sie meist sehr verschieden
je zwei mittleren Stücken, deren mehr stabförmige Gestalt als die
betrachtet werden kann. Nur diese mittleren Stücke können
der Kiemen sein, wofür das dritte, bedeutend längere und durch
ichtung und die Anbringung der Spalte wirksamere Stück in viel
nterem Maasse in Anspruch genommen wird. Die dem Schlunde
dte, innere und vordere Kante oder Fläche dieser Stücke nimmt
h die des vierten gewöhnlich Theil an der Ausbildung harter Hervor-
n, welche in einfacher oder doppelter Reihe rechenartig am einzelnen
sich gegen den Schlund richten und, an auf einander folgenden
echselnd, so geordnet sind, dass sie zusammen einen Reusenapparat
welcher den festen Inhalt des Schlundes von dem aus letzterem zu
emen tretenden Wasser scheidet und zurückhält. Solche sind oft
ring, nur als feine Spitzchen vertreten bei den Pleuronektiden,
len Fistulariden und dem Chauliodus, sind dagegen förmliche Zähne
echte. Die äussere und hintere Kante der Bogen trägt die Kiemen-
. Diese stehen an den doppeltblättrigen oder ganzen Kiemen sowohl
vorderen als an dem hinteren Rande der Konvexität, bei den ein-
blättrigen oder halben nur in einer Reihe, sind dem Knochen nicht fest verwachsen, zuweilen von ihm abgerückt, nur der Schleimhautfalte eingebettet.

Fig. 378.



von Nerophis aequorea Linné von Helgoland in natür-
se nach Eröffnung der Kiemenhöhle durch Zurück-
ler einfachen Deckelpatte die lophobranchischen Kiemen
zeigend.

Cuvier hat einen

Theil der Knochenfische als Büschelkiemer, Lophobranchii, unte
Der Name ist nicht gut und die Ordnung war von Cuvier zu wei
Günther hat die dorthin gestellten Pegasiden, welche vier
Kiemen haben, wegen des unvollkommenen Operculum zu den Pl
Steenstrup zu den Acanthopterygiern gestellt. Lophobranchi
danach nur noch die Solenostomiden mit weiter und die Syngnatl
enger Kiemenspalte. Die Bogen erscheinen mit kurz gestielten, keu
oder knopfartig endenden, dicht an einander gedrängten Läppche
Der Hauptunterschied gegen die gewöhnliche oder lamellirte Kieme
die Blätter sehr wenig zahlreich, dagegen sehr plump sind. Dad
es deutlicher hervor, dass sie alternirend stehen, und die Schleiml
krausenförmig. Uebergänge dazu zeigen nach Stannius die
nenwelse.

Auf den den übrigen Teleostiern zukommenden Kiemenblättcl
es in der überkleidenden Schleimhaut eine ungleiche Entfaltung in
Fiedern, Zotten. Sie haben an sich in Länge und Breite Verschie
so dass sie manchmal mehr quere Blätter, manchmal gestreckte Z
bilden. Beim Schwerdtfisch sind die zwei Blätterreihen eines B
tief von einander geschieden, dass ihm Aristoteles acht Kiem
seits zuschrieb. Die Ausdehnung der Blättchen nimmt häufig
vordersten und hintersten Reihe oder von vorn nach hinten ab. Di
Entwicklung trifft auch hier auf schnellschwimmende und Raubfiscl
geräumige Kiemenkammer mit enger Oeffnung setzt sich in Gege
Grösse der Kiemenblättchen und Ausdehnung der Kiemen über d

Die so zusammengesetzten Kiemenbogen sind in der Regel
dem zweiten und dritten Abschnitt stark geknickt und, indem d
länger ist als der zweite,
unteren Ende weiter nach

Fig. 379.



ceia, Synancidium, die Discoboli, Antennarius unter den Pediculati, obiesociden, Chironectes und die wahren, cycloiden, Labroiden. Für s, welchen Stannius ebenfalls so mit aufführt, giebt Günther ickliche die Spalte an. Es mag jene Identifizirung für die Beschränkung iemen und Spalten möglicher Weise auch in anderen Fällen nicht len. Der Verschluss der vierten Spalte setzt allerdings die Kiemen endig auf drei und eine halbe herunter, aber diese und eine noch re Beschränkung der Kiemen kann ohne jenen Verschluss eintreten. e Kiemenbeschränkungen, welche schon dem Aristoteles bekannt l, kommen weiter vor bei den ctenoiden Labroiden oder Pomacentriden, inigen Nandiden und bei den Psychrolutiden auf drei und eine halbe, mit gänzlichem Fehlen am vierten Bogen auf drei bei Polycentriden, etrachiden, bei Diodon und Tetrodon, auf drei und eine halbe bis und eine halbe bei den Pediculati, indem es vorkommt, dass auch erste Bogen nur halb mit Lamellen versorgt ist, Antennarius, oder nicht, Halieutaea und Malthe, oder dass schon der dritte Bogen Schlunde verbunden ist, Ceratias. Unter den Symbranchiden hat anchus vier Bogen mit gut entwickelten Kiemen; Chilobranchus ert des Spaltes hinter dem vierten; Monopterus hat nur drei n mit rudimentären Kiemen und ziemlich weite Spalten, Amphipnous jedoch nur am zweiten eine aus wenigen langen Fäden bestehende tliche Kieme, am dritten nur eine gefranzte Haut und überhaupt sehr Spalten.

Bei diesen Symbranchidenaalen fliessen die beiden äusseren Kiemenngen unter dem Bauche zu einer zusammen, wobei die Kiemenhaut bei ranchus vom Isthmus frei, bei Amphipnous und Monopterus dem Isthmus wachsen, bei letzterem innerlich die Kammer noch durch eine Wand ieden ist, während bei Chilobranchus die ganz freie Kiemenhaut hinten lippenartig erhebt. Bei den Synaphobranchinenaalen werden bei er Trennung die äusseren Oeffnungen zu einem Längsschlitz zwischen Brustflossen vereinigt, bei den Nemichthynen beinahe. Bei den ichthys, besonders O. intertinctus Richardson kommen die Spalten wenig- n einander unter dem Bauche ganz nahe, bei Nemophis unter den iden sind dagegen die kleineren Oeffnungen im Nacken einander ert.

Als accessorische Athemeinrichtungen in der Kiemenhöhle sind zuerst nigen anzuführen, welche den Labyrinthfischen ihren Namen gegeben n. In dieser Familie von Süsswasserfischen mit den südafrikanischen ngen Spirobranchus und Ctenopoma, den südasiatischen, in der natürn Verbreitung bis zu den Sunda, Amboyna und den Philippinen gehen- Anabas, Helostoma, Polyacanthus, Macropus, Osphromenus, Trichogaster Betta entwickelt sich unter der *Schleimhaut von den* Pharyngea superiora

und den Innenkanten der Epibranchialen der ersten Bogen ein sog Superbranchialorgan, ein System zarter aufstehender, gefältelter I blättchen, welches eine (Wasser in seinen Falten zu wenn diese Fische auf da gehen, wie sie es zu thun oder wenn sie von abschw Gewässern zurückgelassen Die übrigens in Zahl volls vier Kiemen sind dadurch be und nach unten gedrängt, die branchie ist unterdrückt. I Alter vermehrt das Labyri Anabas, bei welcher Gattung oder ohrartig gewunden e seine Windungen bis zu se die Blättchen werden höh

Fig. 390.



Vordertheil von Anabas scandens Daldorff aus Java in natürlicher Grösse mit Eröffnung der Kiemenhöhle durch Wegnahme des Operculum. l. Labyrinth. b. Kiemen. s. Suboperculum. i. Interoperculum.

Polyacanthus signatus Günther besteht es aus drei von einem Mitt divergirenden Lamellen und ist von einer halbknorpligen, durch Membran umhüllt.

Ein ähnlicher Effekt kann erreicht werden durch einen bloss eine accessorische Kiemenhöhle, an der gedachten Stelle ohne Mo der Bogenelemente. Solches haben die Ophiocephaliden, Süsswas welche gleichfalls einige Zeit auf dem Lande leben können. Bei C dieser Familie komplizirt sich das Organ ein wenig, indem es ge wird durch eine Falte der Schleimhaut vom Pharyngeum superius, ersten Epibranchiale und eine vom Epitympanicum.

ı sie mit ihrem Körper selbst so weit vorn liegen, nehmen sie das vom vorderen Theile des Kiemenbogensystems, nicht von der Aorta. Amphipnous taucht oft auf, um Luft zu schnappen; seine Säcke ent-n solche und lassen sie zischend austreten; sie sind Lungen, wenn nicht versorgt von den hintersten bleibenden Aortenbogen, deshalb nd Kiemenhöhlenlungen genannt, und sie gestatten dem Fische, an mmigen Ufern auf der Lauer zu liegen.

Die indischen Saccobranchuswelse oder Singio's haben ähnliche acces-che Blindsäcke an der Kiemenhöhle, welche über den Kopf hinaus auf neuralen Wirbelbogen zwischen den Muskeln des Rumpfes und Schwanzes bis an das Ende des letzteren sich erstrecken und deren Eingang Gaumen zwischen dem zweiten und dritten Kiemenbogen so liegt, dass ser nicht leicht in ihnen würde gewechselt werden können. Die Säcke lten nach Owen ihr Blut von den letzten Kiemenarterien, enthalten in Regel Luft und gestatten dem Fische, weit über Land zu wandern.

Es sind überhaupt die Welse, welche, wie unter ihnen die Weite der lten und die Beziehung der Kiemendeckhaut zum Isthmus sehr verschieden l, so auch am gewöhnlichsten Besonderheiten an den Kiemen haben, und giebt dabei verschiedene weitere Modalitäten. Bei Clarias und Hetero-nchus ist an der konvexen Seite des zweiten und vierten Bogens ein m kleinen Edelkorallenstöckchen ähnliches rothes, hohles Kiemenbäumchen stigt, in einer accessorischen Höhle geborgen und dient nach Cuvier ht allein der Athmung, sondern durch die Kontraktion seiner muskulösen nde zur Beförderung des Blutes in die Aorta. Bei Copidoglanis und Hypophthalmus ist die hintere oder innere Kante der Konkavität des ten Bogens zu einer gefransten Haut ausgedehnt, welche an die Stelle r Rechenzähne tritt. Bei Cnidoglanis sind der zweite und der dritte gen mit einer Reihe langer knorpliger Fortsätze besetzt, welche die rzeln der Kiemenblättchen, wo diese gegen einander sehen, bedecken.

Unter den Characiniden hat Caenotropus den vierten Bogen verbreitert d dessen hintere konvexe Fläche mit einer quergefalteten Schleimhaut kleidet. Auch diese sind Flussfische des äquatorialen Amerikas und so det sich unter allen Gattungen, welche an Stelle eines Theiles normaler men, oder zwar neben solchen aber doch immer mit einiger Beschränkung er andere Athemvorrichtungen haben, nicht eine, welche anders als in n süssen Gewässern tropischer Gegenden lebte, deren wechselnde Stände d Qualitäten die reine Kiemenathmung nicht ausreichend erscheinen sen.

Der von den Kiemenspalten durchbohrte Schlunddarm oder Kiemenkorb t vorn in offener weiter Verbindung mit der Mundhöhle, hinten abgegränzt rch den Schlundkopf und dem sich diesem und den Ossa pharyngea feriora anlegenden, zum *Schultergürtel gehenden* muskulösen Diaphragma.

Die Athemarbeit kommt zu Stande durch Veränderung in Lage und
aller beweglichen Bogen, welche auf der Strecke von der Schnau
bis zu diesem Schultergürtel gelegen sind. Je nach der Befestigu
tritt diese Bewegung mehr als Hebung und Senkung oder als Führu
vorn und hinten auf. Hebung kombinirt sich mit Führung nach v
Erweiterung des Athemraumes, Senkung mit Zurückführung und Vere
Erweiterung ist Einathmung, Verengerung Ausathmung. Die B
schreitet rasch von vorn nach hinten voran. Es nehmen an ihr in
Bewegung die Blättchen der einzelnen Kiemen Theil, wie Flour
schrieb, indem sie sich beim Führen nach vorn von einander e
Die nach vorn ziehenden Muskeln an den Bogen, dem Operculu
Radii membranae branchiostegae sind zum Theil als Abductores, zu
als Levatores bezeichnet, das Gegenspiel machen Retractores und Dep
Am energischsten arbeitet der Deckel, die Muskulatur reduzirt si
hinten. Querüber gespannte Muskelbrücken wirken mit. Je gerin
Bogen und Deckel entwickelt sind, um so weniger sondert sich die
latur von der des Rumpfes und die Kontraktionen der Kiemenbl
dann nicht grade blos proportional den Exkursionen der festen Th
bei Muräniden. Auf die Einzelnheiten der Muskulatur braucht hie
eingetreten zu werden. Eine sehr nützliche Zusammenstellung der v
Interbranchialmuskulatur der Fische und Amphibien mit der entspre
Muskulatur der Amnioten hat vor kurzem P. Albrecht gegeben.

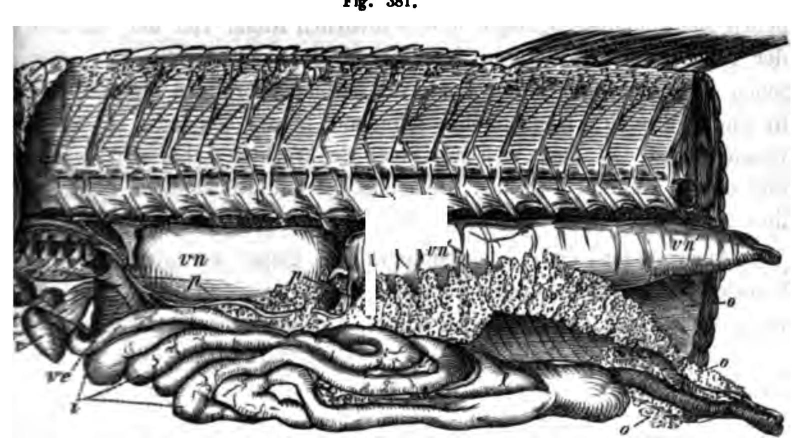
Durch die Wasserbewegung zwischen Mund und Kiemenspalte
es ermöglicht, dass einige Fische Mundhöhle und Schlund zur Aufbe
der Brut benützen. Einige Gattungen der Chromiden haben dazu eine
dere Bruttasche zwischen den Pharyngea superiora und den ersten I
bogen, Loricarinen tragen die Eier in den Falten der Lippen, die



hat sie einen direkten respiratorischen Werth. Man kann annehmen, toteles habe mit πνεῦμα περὶ τὴν κοιλίαν die Luft in der Blase hnet. Bestimmt kannte das Organ 1554 Rondelet. Zur weiteren tniss trugen besonders bei Delaroche, welcher bei einigen die rothen skörper, Cuvier, welcher die Blindanhänge der Sciäniden und den en Bau bei anderen, E. H. Weber, welcher die mit dem Gehörorgan ndende Knochenkette entdeckte, J. Müller, welcher namentlich das n jener Gefässkörper als von Wundernetzen erläuterte, aber auch Andere.

An die Ganoide und die Dipnoi schliessen sich für die Gegenwart Schwimmblasenganges diejenigen Teleostier an, welche man deshalb

Fig. 381.



es Rumpfes von Chondrostoma nasus Gessner nach Wegnahme der linken Seitenwand vom al in natürlicher Grösse zur Darstellung der Lage einer zweitheiligen Schwimmblase mit gang. o. Operculum. s. Suboperculum. b. Bulbus aortae. at. Vorkammer. v. Herzkammer. s venosus. ph. Pharyngeum inferius mit Zähnen. ve. Magen. i. Darm. o. o. Eierstöcke. ere Abtheilung der Schwimmblase. vn'. Hintere Abtheilung derselben. p. Ductus pneumaticus.

stomi oder Pneumatici genannt hat. Man hat jedoch wegen sonstiger iegender Verwandtschaft einigen, welche überhaupt keine Blase haben, fnahme in diese Gruppe nicht versagt. So stehen ohne Blase unter den n die Loricarinen, Hypophthalmus, Cetopsis, Pygidium, unter den Ster-hiden Coccia und Maurolicus, die meisten Scopeliden, vielleicht alle tiaden, unter den Salmoniden der auch sonst abweichende Salanx, unter yprinodonten Rivulus, unter den Cypriniden die Homalopterinen, die hynchiden, Alepocephaliden, Symbranchiden, auch, soweit sie eine lere Familie sind, die Helmichthyiden nach Günther, während ste, was mindestens für einige zutreffen dürfte, ihnen einen Gang nnt, und, sofern sie überhaupt den Physostomi angereiht werden die Pegasiden. Der Mangel des Ganges bei Gegenwart der Blase

kommt den wenigstens von Günther hierher gestellten Scombresoci
Der Gang und seine Oeffnungen sind meistens so eng, dass die L
der Blase nur langsam und oft vielleicht nur unter durch bestimmte
arbeit geschaffenen Verhältnissen austreten kann.

Der Gang kann von der Blase im vorderen Theile, wie b
Hechte, im ersten Drittel, wie beim Welse, in der Mitte, wie bei
und dem Häringe, abgehen.

Dass Spuren eines Luftgangs auch bei einigen Acanthopterygie
kommen, hat Kner zuerst für einen Caesio, wahrscheinlich C. ru
(? Odontonectes erythrogaster Kuhl und Hasselt) und ein Holoc
wahrscheinlich H. spiniferum Forskål gezeigt. Nach Moreau hat
(Trachurus) trachurus Linné einen als Sicherheitskanal von den
lichen Schwimmblasengängen unterschiedenen Kanal von der dorsale
der Blase, welcher diese in der Gegend der siebten Rippe verläs
sehen mit einer nach hinten konkaven halbmondförmigen Klappe, un
in einer Falte der Kiemenhöhle mündend in der Gegend, in welch
Grade durch das Auge sich mit einer Senkrechten schneidet, welch
den oberen Winkel zwischen Kiemendeckel und Rückenhaut geht, u
durch denselben Luft austreten lassen.

Auch unter den Acanthopterygiern giebt es nicht wenig
Schwimmblase, die meisten Cirrhitiden, einige Mulliden, viele T
namentlich Arten der Gattung Sebastes, Hempitripterus, zuweilen Sc
Agonus, Cephalacanthus, die meisten Cottinen, Cottus, Centridern
Triglops, Hemilepidotus, Platycephalus, Hoplichthys, Bembras, die
Trachiniden, Trachinus, Uranoscopus, Percis, Aphritis, Chaenichthy
pagifer, Percophis, Notothenia, einige Sciäniden, zuweilen Umbrina
Polynemiden, einige Scombriden, Auxis, Pelamys, Elacate, I

solchen. Die Plectognathen haben sie ebenfalls ohne Gang, aber sie
bei Orthagoriscus (Orthragoriscus ist synonym).
3ei Gegenwart der Blase zeichnen sich durch deren sehr geringe Grösse
ıe Cobitinen unter den Cypriniden, Synancidium und Pelor unter den
len, der Rest der Gobiiden.
)ie Verkümmerung der Blase ist demnach gewöhnlich unter solchen
n, welche ihre Nahrung auf dem Grunde des Wassers suchen, seichteren
sern angehören, auf Bauch oder Seite liegend auf dem Grunde ruhen,
wohl mit den Flossen gehen, sich an schwimmende Körpern anheften
reniger lebhafte Schwimmer sind. Dieselbe fehlt aber ersichtlich auch
n vorzüglichen Schwimmern, nicht allein solchen, welche doch aus
ecken rasch hervorschiessen, sondern auch wirklich pelagischen, wobei
beachten muss, dass sie zwar den Körper erleichtert, auch zur Ver-
ung im Raume in der Vertikalen, wie wir sehen werden, benutzt
n kann, jedoch nicht grade für jegliche Schwimmarbeit fördersam ist,
e den Körper umfänglicher, so, den Widerstand vermehrend, für die
elarbeit unbehülflicher macht. Fische ohne Blase werden in geringer
allmählicher Niveauveränderung rascher auf eine Beute stürzen können
lche mit einer, besonders mit einer grossen Blase. Uebrigens fahren
e, welchen man die Blase genommen hat, fort zu schwimmen.
An einer Blase und vorzüglich einer mit einem Gange wird die Lungen-
chkeit durch einen zelligen Bau erhöht. Einige Blasen sind innerlich
ehrere Kammern getheilt, so die von Notopterus, die von Bagrus und
, unter den Welsen. Bei Platystoma fasciatum Linné in dieser Familie
ndet sich damit an Seiten und Hinterende ein platter, zelliger Saum,
'allophysus micropterus Lichtenstein wird dieser ersetzt durch einen
z kleiner Blinddärmchen. Bei Piratinga filamentosa Lichtenstein ist
:weitheilige Blase durch und durch zellig. Ebenso haben Gymnarchus,
ere Hemirhamphus heisser Meere unter den Scombresociden, im vor-
ı Theile der hinteren Abtheilung Erythrinus und Lebiasina unter den
aciniden, Heterotis unter den Osteoglossiden, unvollkommen die Chiro-
iden eine zellige Beschaffenheit der Schwimmblase. Die Blase von
narchus ist besonders ausdehnbar.
Man kann im Uebrigen als Grundlage für die Gestalt der Schwimm-
: die einfache schlauchförmige, ovale, birnförmige oder cylindrische
hmen. Es giebt wesentlich zwei Weisen der Modifikation an solcher,
Quertheilung und die Längsspaltung. Durch die Quertheilung zerfällt
Blase in der Regel nur in zwei Abtheilungen, eine vordere und eine
re, welche mit einander in offener Verbindung stehen. Solches findet
seltener bei den Physoclysten, so bei Myripristis unter den Beryciden,
Ielotes, Dantia, Pelates und Therapon unter den Pristipomatiden, bei
heris unter den Carangiden. Es ist unter den Physostomi eine

allgemeine Eigenschaft der Characiniden, der Gymnotiden und de
niden mit Ausnahme der Homalopterinen und Cobitinen und komm
unter den Clupeiden zu. Bei den Gymnotiden ist die Entfernung de
Abtheilungen von einander am grössten und die Kanalverbindung
sten. Die hintere Abtheilung ist die längere und pflegt spitz z
die vordere endet breit. Der pneumatische Gang entspringt ve
dem Vorderende der hinteren Abtheilung oder dem Verbindungska
Ausnahme nach mehreren Richtungen macht ein Wels, Pimelodus
tosus Lichtenstein, welcher an der vorderen der beiden, wie oben
zelligen, Abtheilungen den Blasengang führt und bei welchem di
Abtheilungen gänzlich von einander getrennt sind. Die vordere
abtheilung hat bei den Cypriniden und Characiniden eine elastische,
Haut, welche der anderen fehlt, aber dennoch wird sie nach Mül
züglich von den Volumveränderungen betroffen. Diese vordere A
legt sich, auch bei den Physoclysten, der hinteren Schädelwand,
den Gehöreinrichtungen an, seltener direkt, meist, so bei den Cy
Characiniden und Gymnotiden durch eine von hämalen Bogen
Wirbel gewonnene Knochenkette und das dient nach gebräuchlicher
dem Gehörapparat, nach Hasse der Kenntnissgebung des Füllun
der Blase an das Gehirn. Diese Anlegung kann aber auch ohne
theilung der Schwimmblase geschehen. So ist die Schwimmblase v
fuga unter den Ophidiiden am Schädel befestigt, die vielgetheilte v
pterus ist in Verbindung
Gehörapparat, die Siluriden

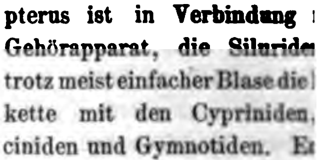
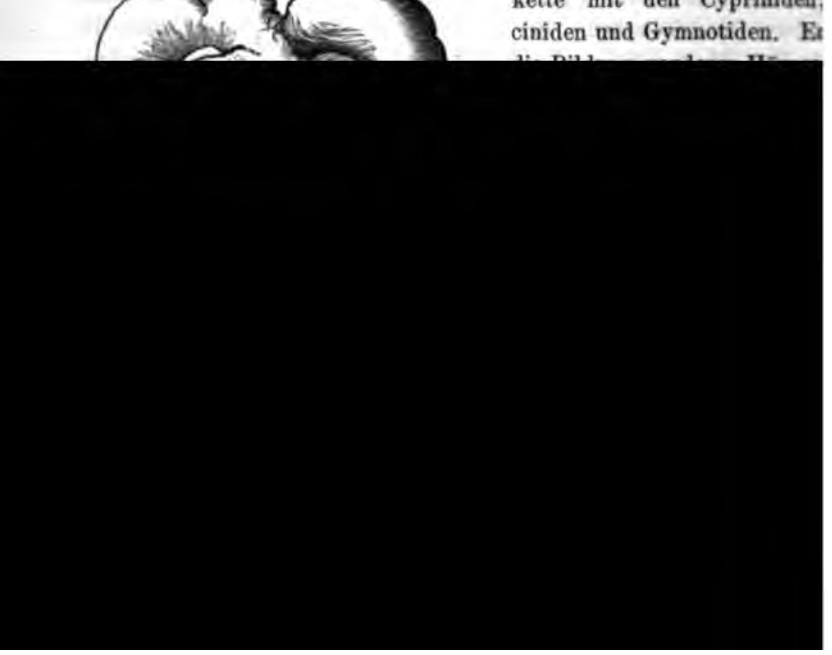
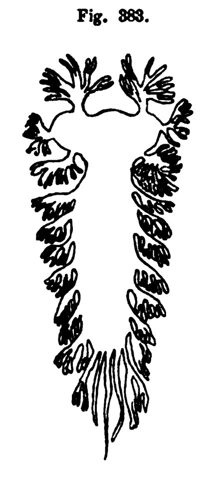

trotz meist einfacher Blase die
kette mit den Cypriniden,
ciniden und Gymnotiden. E

Fig. 382.



re Theilung wurde in einer besonderen physiologischen Verwerthung erkannt. Die hintere Spaltung gestattet unter Anderem eine Ausng der Schwimmblase über die eigentliche Bauchhöhle hinaus, wo der nen Verlängerung hämale Bogen in den Weg treten. Man kann bei ung eines grösseren Mittelstücks von Hörnern an einer Blase reden. eitere Theilung kann man die Besetzung der Schwimmblase mit zahl- Fortsätzen ansehen. So haben die Psariden oft eine hintere gespal- Blase, unter den Squamipennes die Chaetodon Hörner oder Theilungen, nthus und Ephippus und die Theutididen zwei vordere Hörner und hintere Spaltung. Unter den Cirrhitiden hat Chilodactylus viele ge, ebenso unter den Sciaeniden die ganz überwiegende Menge, wo dann oft verlängert und verzweigt sind; einige Collichthys und Otolithus ncylodon aber haben nur vordere Hörner. Bei Sphyraena, welche eine Blase hat, gabelt diese sich vorn, bei Mene ampris unter den Scombriden, bei den Batra-, oft bei Carangiden, bei Acronuriden, bei s, bei den Ophidiiden hinten. Unter den iden, bei welchen, wie auch bei anderen, alb der Familie die Verhältnisse ungleich treiben die vorderen Hörner einige Läppchen die Schädelknochen.

Fig. 383.



Schwimmblase mit zahlreichen gefingerten Fortsätzen von Corvina (Johnius) lobata Cuvier und Valenciennes von Malabar nach Owen.

Mehr als durch die Anlehnung an Wirbel die Blase durch eine vollkommene oder lkommene Verknöcherung ihrer fibrösen le befestigt werden. Bei den gewöhnlichen inen steckt die ganze Blase in einer kleinen, eine hintere Eindrückung in zwei unvollene Kugeln zerlegten Knochenkapsel; bei liegt eine vordere Abtheilung in der el, eine hintere frei in der Leibeshöhle; bei ectes ist die Kapsel paarig. Bei einigen iden, nämlich den Clariinen, dem Saccohus und dem Ageneiosus bleibt die Verknöcherung seitlich offen und t eine mittlere Wand.

Die Blase mancher Fische, namentlich aus den Gadiden, ist an den en Wirbelbogen und Rippen befestigt, die des Sciäniden Collichthys Richardson, wie Günther beschreibt, an einer herzförmigen Platte dritten und vierten Wirbel, von wo sie dann jederseits fünfundzwanzig rmige Säcke gleich Strahlen aussendet. Indem diese sich erst in einen len und einen ventralen Ast und dann immer und immer wieder gablig und mit den Enden zum Theil im Dache der Leibeshöhle über der selbst und in der ventralen Mittellinie unterhalb der Eingeweide mit

einander, wie Günther meint, anastomosiren, wahrscheinlicher sic berühren und verschränken, kleidet diese seltsame Blase mit einer breitung von Luftgefässen die ganze Innenfläche der Bauchhöhle aus. Campostoma unter den Cypriniden ist im Gegentheil die Schwimmbla den Darmschlingen umwickelt.

Die Bedeutung der Schwimmblase als eines Luftbehälters mus verschiedenen Richtungen hin geprüft werden. Fische ohne Blas solche, welche man der Blase beraubt hat, sind nach den Untersuch von Delaroche spezifisch etwas schwerer als das Wasser, in welch leben. Sie liegen entweder auf dem Grunde, stecken in Korallenk und dergleichen, oder sie tragen sich durch Schwimmbewegungen. man jenen Luftbehälter zunächst als mit ständigen Eigenschaften ve betrachtet, so kann er einen an sich schwereren Fisch mit dem Wass Gleichgewicht setzen und so entweder demselben die sonst für das Abw des Sinkens nöthige Arbeit ersparen, so dass er mit dem min Kraftaufwand arbeitet, oder er gestattet für den übrigen Körpe grösseres spezifisches Gewicht, schwerere Knochen, festeres Fleisch, ge teres Blut. J. Müller hat den Hecht trotz der Blase schwerer al Wasser gefunden, so dass sich sein gewöhnliches Stehen am Grunde e Die Grösse des Behälters hat dabei deutlich ihre Bedeutung. Die (und Lage der Blase passt diese Ausgleichung der Form des Körpers dass derselbe für vorn und hinten sich im Gleichgewicht befindet. D kann ein blasenloser Fisch ohne Weiteres den Kopf abwärts in den Sc senken, mit ihm aufstreben, sich schräg legen, alle die mannigf Körperhaltungen annehmen, und behaupten, welche beim Arbeiten a Grunde vorkommen und bei welchen der eine Blase führende, sobald unveränderlich gedacht wird, einen Widerstand zu überwinden hat.



ıt setzen sehen. Es giebt also auch ohne Luftgang eine Fähigkeit :hwimmblase, ihr Volumen zu verändern. Da Fische mit Luftgang issiger Minderung des Luftdrucks von dem Ausstossen der Luft keinen ıch machen, so gilt diese Fähigkeit auch für sie.

Ian hat seit fast zweihundert Jahren, seit Bonelli, für die Volumslerung der Blase gewisse Muskeln in Betracht genommen; Cuvier, ıller und andere ganz ausgezeichnete Anatomen und Physiologen nicht anders gedacht. Moreau hat vor Kurzem die älteren An- ı durch Versuche geprüft und dahin modifiziren zu müssen geglaubt, lie Muskeln mit der Volumsveränderung der Blase zum Zwecke des ıs und Steigens des Fisches nichts zu thun hätten. Es scheint das das Ziel hinauszugehen, obwohl jene Versuche vielfach sehr instruktiv en sind. Die Erklärung, welche Delaroche an Stelle von Bonelli's ie setzte, indem er der Blase zuschrieb, dass sie das spezifische Gedes Fisches auf demselben Punkt erhalte, muss dahin gefasst werden, der Fisch in der Blase selbst ein Mittel habe, die Schwankungen des ischen Gewichtes, welche bei wechselndem Luftdruck die Blase ver- t, auszugleichen.

In jeder Veränderung der Luft in der Blase nach ihrer chemischen tät darf eine respiratorische Funktion gefunden werden. Die Blase nicht blos, wie Müller meinte, dem nicht respiratorischen Theile der en verglichen werden.

Alle Funktionen der Blase, welche auf Beziehung zu den Blutgasen ıen, sind in Relation zu der Gefässversorgung, sie mögen eine respira- :he oder eine mechanische, hydrostatische Bedeutung haben. Diese ssversorgung ist manchmal recht arm, andere Male reichlicher, solches ; bei zelligem Bau, theils ohne solchen in arteriellen und venösen dernetzen.

Der zellige Bau spricht an sich im Vergleiche mit anderen Wirbelen für eine höhere respiratorische Bedeutung. Solche Erythrinus, he durch ihn ausgezeichnet sind, wie E. taeniatus (? Anostomus taeniatus r) und E. (Macrodon) Brasiliensis Spix, können nach Jobert lange ausser Wasser leben, erneuern dabei regelmässig die Luft der Blase sterben, wenn man den Luftgang verschliesst. So athmet auch mit der e Sudis (Arapaima) gigas Cuv.; aber andere Erythrinen, z. B. Erythrinus ıina (?, trahira ist nach Günther synonym mit Brasiliensis), mit glatten enwänden können nicht ausser Wasser leben.

Die Wundernetze sind theils gleichmässig verbreitet, theils stellenweise ısgezeichnetster Art angehäuft, wo sie dann den Titel der rothen ıer oder Gefässganglien bekommen haben. Sie sind allerdings nicht nden mit einem besonderen kleinen Kreislauf, sie nehmen ihren Ursprung Arterien, aber die Luft in der Blase ermangelt darum doch nicht des ıselverkehrs mit den Blutgasen.

Die rothen Körper kommen bei Physoclysten, z. B. dem Bars
Trigla häufiger vor, seltener bei den Physostomen, angebahnt beim
am besten bei den Aalen. Indem man zugleich und dem entsp
bemerkt, dass Fische, welche sie haben, in langsamer Asphyxie den
stoffantheil aus der Luft in der Blase wegzunehmen im Stande sind, w
diese Luft bei den gewöhnlichen Physostomen sich in der Asphyxi
so merklich ändert, kann man sie als ein sehr wesentliches Mit
Arbeit zur Aufnahme und Abgabe von Gas, auch speziell in respirat
Beziehung. betrachten. Damit erscheint die Physostomenblase nich
respiratorisch stärker als die physoclystische und die Bedeutu
Schwimmblasenganges von vorn herein mehr der hydrostatischen
respiratorischen Funktion zuzurechnen. Wo die äussere Münd
Ganges; wie bei Clupeiden, bis in den Magen zurückweicht, wü
direkte respiratorische Funktion des Ganges, wie überhaupt die Ei
von reiner atmosphärischer Luft durch ihn wohl auf unüberw
Schwierigkeiten stossen.

Dass für die hydrostatische Funktion der Schwimmblaseng
Sicherheitsgang den Süsswasserfischen gewöhnlicher als den Se
muthmasslich also ihnen nothwendiger ist, kann damit in Verbind
bracht werden, dass die Seefische in tieferem und auch für das sp
Gewicht und die Temperatur ungleicherem Wasser leben und so
änderung der Stellung im Wasser stärkere Mittel gegen die Gefahr
Unbequemlichkeiten besitzen, welche aus der Reaktion der Blase a
änderung des Luftdrucks, Schwankung in den Gasausscheidungen, Verä
des spezifischen Gewichtes durch Nahrungsaufnahme, Kothablegung u
gleichen erwachsen.

Der Mangel einer respiratorischen Bedeutung des Ganges u
Mangel des Ganges überhaupt schliessen eine respiratorische Bedeut

e, welche rothe Körper nicht hat, bedurfte dazu mehrerer Tage.
er Art dabei das abgeschiedene Gas sei, ist für die Hydrostatik zu-
. von einer geringeren Bedeutung, als dass überhaupt abgeschieden

ie Luft in der Schwimmblase ändert ihr Volumen gemäss dem atmo-
schen Druck. Diese Volumsänderungen machen sich am ganzen Fisch
l und ändern dessen spezifisches Gewicht. Die Blase ist selbstthätig,
cht den Fisch, welcher in Folge irgend einer Einwirkung ein wenig
oder steigt, alsbald schwerer oder leichter als das Wasser, in welchem
ı aufhält, und vorausgesetzt, dass dieses Wasser in den verschiedenen
gleich schwer ist, lässt sie ihn zu sinken fortfahren, bis er auf dem
e anlangt, und zu steigen, bis er theilweise aus dem Wasser ragt,
ıcht die geringste das Niveau verändernde Aktion ausgiebigst. Man
das unter der Luftpumpe zeigen und einen Fisch wie ein kartesia-
s Teufelchen auf und ab bewegen. Moreau bestimmte solche
sveränderungen des Fisches durch ein Manometer und liess dieselben
af dem Kymographion aufzeichnen. Diese Funktion der Blase wäre,
aftdruck unverändert gedacht, für den Fisch nur dann nützlich, wenn
ld an die Oberfläche, bald auf den Grund zu gehen hat. In alle
e Schwimmarbeit würde sie lästig eingreifen. Man begreift aber, dass
ttelst derselben eine willkürliche Niveauveränderung des Fisches, indem
in spezifisches Gewicht verändert, der Veränderung durch Schwan-
n des atmosphärischen Druckes zu begegnen vermag. Wenn nichts
res in's Spiel käme, würde ein Fisch bei gemindertem Barometerstande
iefer gehen, bei erhöhtem aufsteigen dürfen, um sich zu aequilibriren.
ird also der spezifischen Erleichterung durch die Blase ein Opfer an
eit der Lebensweise zu bringen haben. Ist ein Fisch dagegen durch
onstigen Lebensverhältnisse gezwungen, in derselben Entfernung vom
erspiegel zu bleiben, kann er auch nicht die Meereshöhe verändern, so
er bei wechselndem Barometerstande nur durch Veränderung des
quantums in seiner Blase aequilibrirt bleiben. In dem Falle der Hyper-
sion der Blase unter vermindertem Drucke wird der physostome Fisch,
er sich ausser Möglichkeit sieht, tief genug zu gehen, um den genügend
ren Luftdruck zu erlangen, an die Oberfläche gehoben und stösst dann
aus. Der physoclyste ist, soweit seine Muskelarbeit zum Kampfe
t genügend ist, auf die Gasresorption aus der Blase angewiesen.

Den Fischern ist es seit den alten griechischen Zeiten bekannt, dass plötzlich
er Angel aufgebrachte oder auch durch das Barometer tief erniedrigende
zugleich das Wasser aufwühlende Stürme aufgetriebene Fische, nament-
der Kilch, Coregonus acronius Rapp, die Gadidfische, der Marulk,
ites norvegicus Müller, die Schwimmblase durch die Ausdehnung im
le und vor demselben liegen haben, bei einem Aufbringen aus nur

dreissig Meter Tiefe zur Oberfläche auf das dreifache vergrössert, wo si
die Eingeweide vor sich herdrängt, die Gewebe zerreisst und endlich
platzt, und dass bei niederem Barometerstande Fische seichter Ge
manchmal nicht vermögen, ganz unter Wasser zu bleiben. Das Steig
Luftdrucks, indem es den Fisch nur bodenwärts treibt, bringt ge
Gefahren und giebt mehr Zeit zum inneren Ausgleich. Wenn ein
stomer Fisch bei erhöhtem Barometerstand sich zu schwer fühlt, w
doch zunächst und wieder zeitweise durch seine Schwimmbewegungen
nach oben zu kommen, ein Quantum Luft zu schlucken und in
Schwimmblase zu pressen im Stande sein und so sein spezifisches G
vermindern. Alle raschen Veränderungen des Barometerstandes geb
physostomen Fischen merklich zu thun; auf die langsamen und übe
bei den physoclysten wird unmerklich reagirt. Luftgang und rothe K
chen vikariiren für einander.

Es ist weiter zu denken an die Einwirkungen der Temperatur.
Grundströme erhöhen das spezifische Gewicht, machen den Fisch gee
auf dem Grunde zu bleiben. Ebenso passt ein warmer Oberfläche
den Fisch sich an. Ein Fisch mit Blase fügt sich überall mel
Umständen, aber er ist weniger seiner Kräfte Herr. Ein Fisch, w
aus den Tiefen zu den Küsten, oder aus dem Meere in das süsse W
aufsteigt, um zu laichen, wird, sofern er in letzterem nicht ganz am (
bleiben soll, oder wenn nicht durch andere Umstände, etwa Ansa
von Fett, sein spezifisches Gewicht sich ändert, wegen der Abnah
spezifischen Gewichtes des Wassers einen besonders energischen Ge
von der Blase machen müssen. Die Veränderungen sind dabei nicht
Ein im Salzwasser von gleicher Dichtigkeit aufsteigender Fisch wir
Hyperextension der Blase mit ihren Folgen zu vermeiden, Gas res



ı auch unter anders als in Betreff des barometrischen Druckes modien Verhältnissen aequilibriren.

Ar genaueren Notizen über die proportionale Grösse der Blase fehlt ıoch vielfach. Das Vorkommen der rothen Körper oder der sonstige ısreichthum und die Lebensgewohnheiten der Fische sind auch nicht ausıend im Vergleiche registrirt, um zu erkennen, wie innerhalb der Gattungen Familien die Eigenschaften der Blase ausgenützt werden; ob es etwa an ı liege, dass z. B. einmal das Aufsteigen in die Flüsse langsam hehe, während in anderen Fällen eine schleunige, in sehr kalten Ländern ı der langen Eisbedeckung allein thunliche Besorgung dieses Geschäftes cht. Jedenfalls sind die Aale, welche sowohl den Luftgang als die ten Körper haben, die am meisten kosmopolitischen Fische.

Die Volumveränderung der Blase der Fische ist übrigens nicht absolut gekehrt proportional der Veränderung des Luftdrucks. Zunächst stellen ı dem die elastischen Wände und die Befestigungen in den Weg. Der erstand, welchen diese der Volumsveränderung entgegen setzen, ıeigt die Einwirkungen des Wechsels, hauptsächlich die der Minderung Luftdrucks, und am stärksten in den Extremen, lässt die Blasenluft bei hen Veränderungen so lange unter einem etwas anderen Drucke stehen dem der Lage entsprechenden, bis durch Resorption oder Ausscheidung normale Spannung der Wände hergestellt ist.

Es schien, wie gesagt, ferner den älteren Autoren die Wirkung quertreifter Muskeln auf die Blase für die Niveauänderungen der Fische in tracht zu kommen. Die Blase kann komprimirt werden durch die Rumpfskeln, dann durch ihre eigene Muskulatur. Eine galvanische Zuckung mindert, wie das Manometer in Moreau's Versuchen nachwies, das lumen eines Fisches ebenso, wie eine plötzliche Muskelbewegung zur erwindung eines Hindernisses.

Die besondere Muskulatur der Blase wird in der Regel gebildet durch ndel, welche seitlich der Blase anliegen. Deren Verkürzung bewirkt ıe Kompression der Blase. Bei den Trigliden haben sie eine besondere rke. Die Blase der Cypriniden ist an der Unterfläche mit Quermuskelern versehen und an der Einschnürung zwischen den Abtheilungen mit ıem Ringmuskel, welcher auch auf den Gang wirken kann. In anderen llen gehen Muskeln von den Wirbeln zur Blase. Müller hat beschrieben, ıs bei mehreren Welsgattungen, Auchenipterus, Synodontis, Doras, lapterurus, Evanemus die Blase vorne unter dem Drucke zweier vom sten Wirbel entspringender federnder und durch Muskeln vom Schädelche zu hebender gestielter Platten stehen. Der Apparat ist am stärksten i Synodontis. Es ist zu vermuthen, dass auch noch andere Welse mit gen Kiemenspalten ihn besitzen. Aspredo und Platystacus unter solchen ben ihn übrigens nicht und die Loricariden sind überhaupt abzutrennen.

Da die Wände der Blase bei jenen Welsen nicht solider sind als bei d anderen, so ist Müller der Meinung, es werde durch den Apparat ni sowohl die Blase im Ganzen vergrössert, als durch Verschiebung der L der Vorderkörper erleichtert. Mehrere Ophidiiden haben, wie Willough entdeckte, Broussonet, de la Roche und Müller genauer erörter einen Apparat, um die Blase zu verlängern, indem Muskeln entweder ei in die Blase stempelartig eingeschobenen knöchernen Stöpsel oder die Vord wand der Blase selbst nach vorne ziehen, wo dann bei Ophidium Vas Risso in diese Wand dünne Knochenplättchen eingelagert sind.

Es war sehr gut vorstellbar, dass die betreffenden Aktionen an d Blase selbst sich mit der sonstigen Muskelarbeit kombinirten, die mögli geringe und effektvolle Arbeit darstellten, um den Fisch das Niveau ve ändern zu machen, in andere Bewegung das Heben und Senken einschöb auch, einseitig angewendet, Schrägstellung bedingten, endlich je nach d Lage der Blase oder der speziellen Anbringung der Muskeln im Aufsteig und Sinken ein Körperende vorangehen machten, oder für dasselbe die sich mehr zu Gunsten des anderen wirkende Muskelarbeit beglichen. We so die Muskeln den Fisch in eine Stellung bringen, in welcher der Luf druck ein anderer ist, als zuvor, so ändert sich das Volumen der Bla entsprechend den neuen Verhältnissen; die Blasenmuskelarbeit dient al vorübergehend, um die neue Stellung zu erlangen, sie braucht nicht fo gesetzt zu werden, um sie zu behaupten. Doch ist es ersichtlich, dass d Muskelaktion wie die elastische Spannung der Wand die Luft in der Bla einige Zeit unter einem von dem normalen für die Stelle abweichenden Druc stehen machen kann ohne Folge einer Niveauveränderung, wenn der Fis erst dadurch aequilibrirt ist, oder mit dem Effekte einer Fortsetzung d Fallens oder Steigens. Die Modifikationen des Gasdrucks durch d

demnach zur Begleichung kräftige Schwimmorgane. Die in solchem nöthige Arbeit wird besonders geschickt geleistet bei vorderer Anung der Bauchflossen. Der Fisch rettet sich durch Schwimmen vor Ertrinken. Ein anderes Mittel, die besonderen Einrichtungen zur nsion der Blase bei den Ophidiiden am vorderen Ende, also Erfolg des Auftreibens mit dem Kopfe voran, tritt ein in Ersatz für hier höchlichst vernachlässigten Bauchflossen. Das dritte ist die Gasscheidung. Es bedarf in diesem Falle selbstverständlich wegen des lut grösseren Eigengewichtes des Gases unter stärkerem Druck eines eren Volumens der Blase zur Aequilibrirung des Fisches im Wasser, aber das spezifische Gewicht der Luft nur etwa ein Tausendtel von des Seewassers beträgt, kommt das in den meisten Fällen nicht blich in Betracht. Von dem Augenblicke der Setzung in's Gleichgewicht dem einen oder anderen Wege beginnt der Auftrieb durch den geminen barometrischen Druck auf die Blase und muss eventuell eingeschränkt den. Fische ohne Blase ändern ihr spezifisches Gewicht nicht mit der e der auf ihnen lastenden Wassersäule und sind jenen Belästigungen t unterworfen; sie können ohne derartige üble Konsequenzen die grössten kalen Veränderungen vornehmen, allerdings nur durch Muskelaufwand, brauchen dabei nirgends mit einer Kraft gegen eine andere anzukämpfen, er gegen die mitgetheilte Geschwindigkeit.

Moreau verwirft die Theorie der nützlichen Verwendung der Muskeln die Blase für Niveauveränderungen oder, gemäss seinem noch weiterfenden Ausdruck, der Korrektion des Einflusses des Luftdrucks durch kelanstrengung oder ein anderes Hülfsmittel angesichts der vom Manoer aufgezeichneten gleichmässigen Kurven beim Steigen und Sinken auch Fischen, welche kräftige Blasenmuskeln haben. Er ist der Meinung, n der Fisch sich durch Kontraktion sinken mache, müsse das Volumsimum im Anfange des Aktes liegen, wenn er durch Dilatation steige, so das Maximum. Sobald in der Gleichgewichtsstellung eine Muskelion auf die Blase wirkt, setzt sich die Volumsveränderung zusammen deren direktem Effekt, welcher mit einer bestimmten Grösse anfangend der Regel als abnehmend betrachtet werden kann und dem aus Verlerung des barometrischen Druckes, welcher unbegränzt steigt, bis Erchen der Oberfläche, oder des Bodens oder ein anderer Umstand dem gang eine Gränze setzt. Bei diesem einfachen Vorgange wirken beide tive für die Volumsveränderung in demselben Sinne, mit demselben Vorchen, nur dass das eine sich 0 nähert, das andere sich von 0 entfernt. Effekt der Muskelaktion kann nie über die Gränzen hinausgehen, che die Spannung der Membranen dem Einfluss des Barometerdruckes t. Es wird also nur dann im Anfange oder im Verlaufe der ion die Summe beider Effekte grösser sein als am Ende, wenn der

vertikalen Bewegung des Fisches aufwärts oder bodenwärts eine
Gränze gezogen ist, dass die Volumsveränderung in Aenderung d
drucks das Maass nicht zu erreichen vermag, welches die Muskel
Stande bringt. Nur in diesem Falle kann die Muskelaktion m
Rückschlage im Volumen abschliessen; ob sie es thut, wird
besonderen Bedingungen abhängen. Darüber, ob ein Fisch das A
und Sinken durch eine Muskelarbeit an der Blase oder durch di
latur des Körpers und der Glieder einleite, kann nur der Vergl
Abszissen in der Kurve der Niveauveränderung mit denen in der
veränderung entscheiden. Wenn ein Fisch sich durch Blasenko
erhöbe, würde die Volumsveränderung im Vergleiche mit einem s
stossweisen Impulse vorausgehen, und das müsste sich aufzeichne
durch äussere Muskelarbeit, würde die Niveauveränderung von der
veränderung ebenmässig begleitet sein. Die Komplikation der physi
und physiologischen Verhältnisse und die durch die Apparate
Beobachtungsmängel und Einschränkungen, namentlich die Wirk
Adhäsion und mitgetheilten Bewegung lassen eine Lösung dieser F
dem Wege der Kurvenaufzeichnung kaum hoffen. Moreau glau
das augenscheinliche Gleichmaass seiner Volumkurven die Ueberein
der Volum- und Niveauveränderungen erwiesen. Unter den na
Verhältnissen dürften übrigens die Muskeln der Blase regelmäs
Moderatoren der ohne sie zu den äussersten Gränzen sich fort
Luftdruckwirkungen eintreten. Da der Fisch auch dann immer
einnimmt, in welcher sein Gewicht durch das Volumen der Blase a
ist und der Unterschied im Gewichte des Blasengases sich der Be
entzieht, können die Versuche von Moreau nicht als Widerlegung
Meinung angesehen werden.



ckstoff mit einer Spur Kohlensäure an. Die Zusammensetzung hängt ab i den Lebensbedingungen, in besonders hohem Grade von denjenigen der sten Zeit vor dem Tode. Vermag der Fisch, nach den äusseren Umnden. z. B. der Temperatur, nach seiner sonstigen allgemeinen Beaffenheit, namentlich nach dem Bau der Kiemen, und den etwa erfahrenen rletzungen, nachdem er aus seinen gewöhnlichen Lebensverhältnissen ausgenommen ist, noch einige Zeit zu leben und lässt man ihm eine che Zeit, so zehrt er den Sauerstoff der Blase auf, am stärksten, wenn rothe Körper besitzt. Vergleichende Versuche von Moreau haben uns über gewiss gemacht. Barsche verzehrten während einiger Stunden Aufwahrung in kleinen Wassermengen und bis zum Absterben vollständig die —25° O, welche ihre Blasenluft zu enthalten pflegt, und hatten danach hr als 95° N und den Rest CO^2. So ist allerdings ein zählebiger Aal ide geeignet, die äussersten Extreme der Sauerstoffaufzehrung zu zeigen.

Die jeweilige originale Zusammensetzung des Gases und die Fähigkeit selbe auszunutzen sind bei den Fischen von verschiedener Art nicht ich. Man wird annehmen dürfen, dass dabei der Luftgehalt des Wassers, mperatur, Druck neben den individuellen Eigenschaften zur Geltung mmen. Schleien zeigten ungefähr 8° O und konnten, wenn sie in die ichen Umstände wie der Barsch gesetzt wurden, davon fast nichts wegnehmen, ppfische dagegen verminderten anfängliche 80° O in viel kürzerer Zeit f 56°. Die Gasbewegung trifft demnach wesentlich den Sauerstoff, ndestens unter Umständen auch die Kohlensäure.

Aus den Versuchen, welche Paul Bert über die physiologische Einrkung des Wechsels des Luftdruckes allerdings zumeist an Luftthieren macht hat, ergiebt sich doch auch für Fische einiges, so wenigstens für wisse die Fähigkeit, grosse Druckdifferenzen zu ertragen. Bei vermehrtem ruck verlangsamen sich Herzschlag und Athmung, bei vermindertem, sonders wenn zugleich Muskelarbeit verrichtet wird, beschleunigen sich selben. Man kann für jedes Thier ein Maass des Luftdrucks annehmen, i welchem es am vollkommensten funktionirt. Bei vermindertem Druck ndert sich die Kapacität des Blutes für O und CO^2 um etwas weniger s nach dem Dalton'schen Gesetz. Bei vermehrtem, welcher also hauptchlich für Fische in Betracht kommt, nimmt O, mindestens bis zu zehn mosphären, entsprechend zu, N minder als nach dem Dalton'schen Gesetz, O^2 dagegen ab. Es sind nicht die mechanischen Effekte der Aenderungen s Drucke, welche das Leben jeder Art in gewisse Barometerhöhen einränken, sondern, wie das Versuche mit verschieden gemischter Luft weisen. die Spannungen des Sauerstoffs und der Kohlensäure. Warmblütige hiere erliegen bei gemindertem Drucke der zu geringen Sauerstoffspannung. Während bei Bergbesteigungen Menschen in Höhen über dreitausend bis iertausend Meter gewöhnlich Unwohlsein verspüren, im Ballon eine Taube wischen 8300 *und 10,000 Meter starb und* Menschen bei 10,000 Meter

besinnungslos wurden, konnte ein Sperling in fast reinem Sauers
Druckverminderung auf 7 cm. ertragen, welche, eine Temperatur
von 0° und 760 cm. am Meeresspiegel vorausgesetzt, eine H
19,061 m. bezeichnet. Man kann für jedes Thier eine Minimalgrösse
Produkt aus dem Sauerstoffprozentsatz der Luft und dem barom
Drucke O × B als erforderlich feststellen. Bei Druckvermehrung
zunächst die vermehrte Kohlensäurespannung, welche tödtlich wi
man findet ebenso eine für das einzelne Thier erträgliche Maxi
für das Produkt aus dem Kohlensäureprozentsatz und dem Baromet
CO^2 × B. Bei sehr hohem Drucke genügt auch die Sauerstoff
um ein Thier zu tödten, beim Sperling mit O × B = 300—400, al
in reinem Sauerstoff nicht bei weniger als drei Atmosphärendruck.
sich dabei um einen zu raschen Verbrennungsprozess und eine
Temperatur handeln.

Kaltblütige und ruhende Thiere erliegen leichter dem ve
Einfluss der Kohlensäure als dem des Sauerstoffs. Es dürfte
Maximalsatz für O × B für Fische noch höher anzusetzen sein,
Vögel. Die Aenderungen des barometrischen Druckes haben übr
Wasser einen etwas geringeren Einfluss, weil der an der Oberfläch
gleiche mit der freien Luft sehr vermehrte, an der der Nordsee i
schnitt 33,93° betragende prozentualische Gehalt der Luft im Wasser in
an Sauerstoff ziemlich regelmässig abnimmt, wenn auch vielleicht nur
langsameren Ersatzes, und weil die respiratorische Schädigung durc
säure durch eine, wie es scheint und wie es F. Schulze zuerst
schwache chemische Bindung des weitaus grössten Theiles dieses
Salzwasser bedeutend gemindert wird.

Paul Bert setzte Aalbrut (Anguilles de la montée) un



dem Globigerinenschlamm in 2400 Faden Tiefe, also in fast 500 sphären Druck.

Die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirationsgeschäft bei dem mmpeisker oder der grossen Schmerle, Cobitis (Misgurnus) fossilis ner, haben vielleicht schon die Alten gekannt. Erman hat sie gegen Anfang dieses Jahrhunderts chemisch erwiesen. Der Fisch kommt oft lie Oberfläche, um Luft zu schnappen, und macht das Wasser durch dem After ausgestossene, an Kohlensäure reiche Luft schaumig. Er igt nicht, dass man ihn von der Luft absperrt, wohl aber den Verss der Kiemen. In seinem Mitteldarm findet man den Darmbrei mit Luft gemischt. Die Wand ist ausserordentlich reich an Blutgefässen, n Kapillaren, enger als ein Blutkörperchen, über das Niveau vorragen. en fehlen. Das Epithel vermochte Leydig nicht zu finden. Es fällt igens auch im Vorderdarm nach Edinger sehr leicht ab und letzterer der durchaus zu billigenden Vermuthung nicht fern, es möge als ein s Plattenepithel übersehen sein. Diese ausgezeichnete Darmathmung inen die übrigen Cobitis in geringerem Grade zu besitzen. Dagegen t sie nach den Untersuchungen von Jobert der Panzerwels Callichthys r Cuvier et Valenciennes im oberen Amazonas, der sich gleich den deln lange im Schlamm zu bergen vermag. Dieser Wels steigt in h die Temperatur bestimmten Intervallen auf, zieht mit Geräusch Luft und stösst zugleich Gase aus dem After. Macht man ihm unmöglich, lie Luft zu kommen, so stirbt er in wenigen Stunden, fast so rasch, n ausgekochtem Wasser. Er hält sich dagegen sehr lange in nassem . Etwa die untere Hälfte seines relativ langen Darmes ist, ausmmen die Partie hart am After, frei von Drüsen und Zotten, aber sie zt ein Pflasterepithel. Büschel von Fäden, wesentlich aus Gefässen hend, ähneln den Darmkiemen der Libellenlarven, sie empfangen vielihre Gefässe von Venen. Das Darmgas enthält im Vergleich mit sphärischer Luft einen Ueberschuss an Stickstoff und eine Kohlenvermehrung auf 1,5—3,8%. So machen es auch die Fische der ng Doras und haben denselben Bau des Darms. Hypostomus aber, er ein fast ebenso reiches Darmgefässsystem hat, giebt die verschluckte durch den Mund oder die Kiemenspalten zurück. Bei Alepidosaurus unter von Günther als marine Siluriden angesehenen Scopeliden wird der e Anfang des Darms als lungenartig zellig angegeben. Dieser Fisch, h ein System ventraler Rippen in hohem Grade ausgezeichnet, hat e Blase. Da er ein Tiefseefisch ist, würde jene Darmabtheilung nur er athmen können. Da übrigens die Pylorialanhänge fehlen, wird die ichtung ähnlich wie beim Stör eher diesen gleichzustellen sein.

Wie den Insekten, Weichthieren und Weichschalern bestritt Aristos auch den Fischen die eigentliche Stimme, da sie weder Lungen, noch

Luftröhre, noch Kehlkopf besässen. Aber er kannte die dröhnend
knarrenden Geräusche, welche einige erzeugen, die Töne des Kap
thessalischen Flusse Acheloos, die des Chalkeus, den doppelten T
Kokkyx, das Grunzen von Lyra und Chromis, das Fluggeräusch der C
Diese Lautäusserungen wurden von Aristoteles theils den Bew
an den Kiemen, theils der Erschütterung und Ausstossung inner
zugeschrieben. Sie blieben seitdem den Naturforschern wie den F
wohl bekannt und die Namen in allerlei Zungen, Böcke, Kukuke,
hähne, Leiern, Seeraben, Schweine, Schnarcher, Schläfer, Grunzer, Tr
fische und Orgelfische, sowie entsprechende systematische Benennungen
davon Zeugniss. Sie erregten vielfach und erschreckten manch
Seefahrenden, unter diesen A. v. Humboldt. Das Einzelne des A
teles versuchten von Gyllius 1553 ab die Ichthyologen der Ren
und Neuere zu deuten. Um eine physikalische Erklärung bemüht
vorzüglich die beiden Geoffroy, Cuvier, Dugès, Dave
J. Müller, Dufossé. Müller stellte 1857 als Pisces vocales,
bis dahin bekannt und ziemlich vollständig, etwa zwanzig Gattung
seinen Familien der Cataphracti, Sciaenoidei, Scomberoidei, Pe
Gymnodontes, Sclerodermi, Siluroidei und Cyprinoidei auf. Er
schied bestimmter als das bis dahin geschehen war, die Reibungsg
in Gelenkflächen, besonders an Deckelstücken und Flossenstacheln v
Lufttönen. Neuerdings hat vorzüglich Dufossé die Untersu
anatomisch und physiologisch erweitert und, wenngleich sein Grun
für die Tonerzeugung an der Schwimmblase wohl unrichtig ist, in
Grade bereichert. Derselbe theilt die Stimmbildung der Fische in
Kategorieen. Die vollkommenste ist die, bei welcher in der Schwi
der ganze stimmbildende Apparat vereinigt und diese ihrer hauptsä
Bedeutung nach darin aufgegangen sein. Apparatus vesico-pne

ch einen äusseren. Die von Trigla hirundo Bl. hat, wie oben (Fig. 382, 260) abgebildet, sehr ausgedehnte seitliche Hörner. Deren Grösse sinkt T. pinus Bl., T. gurnardus L., T. cuculus Bl. in der angegebenen ge, so dass sie bei dem letzten nur noch als zwei vordere Beulen an Blase erscheinen. Sie sind bei T. obscura L. bereits ganz rudimentär fehlen bei T. lucerna L. und T. aspera V. vollständig. Es ist jedoch letzterem innerlich das vordere Drittel der Blase durch eine vertikale iwand in zwei Hälften getheilt. Im Ganzen, aber nicht bei T. lucerna welche überhaupt das ausgedehnteste Muskellager hat, nehmen zugleich Muskelplatten im Vergleich zu der zwischen ihnen bleibenden sehnigen he und in der Längserstreckung ab. In dieser Verschiedenheit haben diese Fische in übereinstimmender Weise, wie Duvernoy zuerst sah für Trigla und Zeus auch Moreau bestätigte, ein Diaphragma der , eine ringförmige oder sichelförmig den Hohlraum der Blase ein-de Schleimhautfalte, welche bei Zeus die besondere hintere Abtheilung infachen Blase, bei Trigla das hintere Drittel des Mittelstücks, bei lopterus das hintere Viertel jeder Hälfte hinter dem Quergang ab-let. Bei lebend geöffneten Fischen kann man das Zusammentreffen Stimmbildung mit Schwingungen der Blase konstatiren. Dufossé diese Stimme für Muskelkontraktionsgeräusch, erzeugt in zitternder elbewegung, etwa unter saitenähnlicher Mitwirkung der Sehnen und ebt der Blase nur die Verstärkung des Tons und Modifikation durch Gestaltveränderung zu. Moreau aber, welcher die Töne durch egung der Nerven der betreffenden Muskeln zu erzeugen vermochte, ärt sie aus den Vibrationen des Diaphragma, in welchem er glatte muskelfasern und das Eintreten radiärer von der Blasenwand sah, e zu erklären, ob er diese Vibrationen direkt von der Muskelarbeit r von der Bewegung der Luft aus einer Abtheilung der Blase in die ere ableite. Obwohl der Natur der Sache nach die Töne nicht rein einer Quelle entspringen können, scheint bis hierhin Alles dafür zu chen, dass sie in der Hauptsache durch Schwingungen entstehen, in che die Membran der Blase durch die mechanische Arbeit der Muskeln ekt oder indirekt versetzt wird und der Eigenton der Muskelkontraktion d wohl überall eine geringe Rolle spielen. Auch ist es von vorn herein rscheinlich, dass, sobald die Blase ein Diaphragma hat, welches einen il oder einige Theile einem Reste wirksam entgegensetzt, die Orts-änderung der Luft aus einer Blasenabtheilung zur anderen eine Rolle elt, mögen dabei mehr die Schwingungen am Diaphragma oder die der enwand selbst in Betracht kommen. Man kann eine derartige Stimme, welcher keine Luft den Körper verlässt, darstellen, wenn man unter schluss von Mund und Nase den Kukuksruf oder einen einzigen Ton rch Ausstossung von Luft aus der Lunge in die Mundhöhle abgiebt.

Da solche Pressung und Verschiebung der Luft zugleich das speziflsch Gewicht ändert und den Schwerpunkt verrückt, werden solche T Sprünge im Wasser mit sich bringen, mögen in Verbindung mit die besonders lebhaft werden in dem Spiele der Fische mit einander um d Laichzeit, aber auch eintreten bei Bewegungen in Zorn und Furcht. Töne dieser Kategorie sind im Ganzen sonor und haben eine kurze D Sie haben in der Regel für jedes Thier einen Umfang von einer Quint od Sext und eine verschiedene Klangfarbe. Sie sind biologisch denen vi höheren Wirbelthiere überlegen. Das Gewöhnlichste ist, dass einem einzig Tone, nicht selten, dass zwei Tönen oder einer kleinen Reihe ein grös Intervall folgt; es giebt aber auch gehaltene Töne; die Intervalle k ungleich sein; Höhe und Klang können in derselben Reihe sich veränd

Die zweite Kategorie von Tönen hat nach Dufossé ebenfalls d Muskelgeräusch mit Verstärkung durch die Blase zur Ursache, aber es nicht Muskeln der Blase, sondern solche des Rumpfes, deren Kontrakti das Geräusch giebt. Diese Töne kommen wahrscheinlich sehr vielen Fis zu. Dufossé hat von dahin gehörigen untersucht Sciaena aquila Umbrina cirrosa L., Trigla lyra L., Peristethus cataphractum L., Hipp campus brevirostris Cuv., alles Fische mit geschlossener Blase. Bei Sci aquila misst die Blase etwa ein Drittel des Körpers und ist so lang als d Bauchhöhle. Da der Fisch bis über Mannslänge erreicht, kann die W des eigentlichen Körpers der Blase ein Centimeter Dicke haben. Sie fünfunddreissig bis zweiundvierzig verästelte zartere Anhänge, nach Abbildung von Cuvier sehr auffällig grösser dort, wo die Blase am breit ist zwischen der vierten und fünften Rippe, entsprechend der tiefen La des grossen Seitenmuskels, im sechsten bis zehnten Paare. Die röhri Verästelungen dieser Anhänge weiten sich mit dem Alter aus und der

leutender Entfernung über dem Wasserspiegel vernimmt und dass die cher sich durch sie leiten lassen können, von einer Dauer bis zu etwa fundzwanzig Sekunden, von ermüdender Einförmigkeit und von veriedenem Klange, je nachdem der Orgel, den groben Saiten des Basses und ; Cello, der Leier, einer Rassel oder auch einer Hoboe, einem Harmonika l einem Accordéon vergleichbar. Vereinzelte Fische geben selten und r schwache Töne. Näheren sie sich aber in der Laichzeit den Küsten, sonders in den Flussmündungen, und stehen manchmal Leib an Leib, so rd das Gebrause der Töne ganz gewaltig, so dass man es für die Feuermmel der Schiffsleute halten und die Vermuthung haben konnte, es seien s an Scylla nach dem poetischen Kochkünstler Archestatros gemeinen lenen, welche den Anlass zur Sirenensage gegeben hätten. Wir dürfen sh hier kaum zweifeln, dass es sich nicht um einen verstärkten Muskel-n, sondern um eine mechanische Erschütterung der Blase durch die rmuskeln, wahrscheinlich ein Auspressen der Luft aus den von den teln bedeckten und mit ihnen verflochtenen Anhängen handelt, so dass Luft sprudelnd an den Klappen in die Haupthöhle der Blase tritt, die nde der Blase und das grosse Dissepiment in Schwingungen versetzend. Bei Umbrina cirrosa L. fehlen zwar die tubulösen Anhänge, aber nigstens die älteren Stücke besitzen einige ihnen entsprechende Paare rch Schleimhautvorsprünge etwas abgegränzter, aussen bucklig vorspringenr Nebenhöhlen, sowie das horizontale Diaphragma. Die Töne sind hwach, dumpf und kurz, wie von einer nassen Trommel.

Bei Trigla lyra und bei Peristethus cataphractum, bei welch letzterem r Dufossé überhaupt die Geräusche nicht wahrgenommen waren, ist die ase gross, einfach, besitzt weder Anhänge noch eine Scheidewand, lehnt h aber dorsal an die gewölbte Fläche eines Paares von Intrakostalskeln, deren Kontraktion, z. B. im raschen Anziehen der Schultern, en Stoss auf die Schwimmblase ausübt. Diese Muskeln werden vom ech in zitternde Bewegung versetzt und man kann den Ton ebensowohl einer fremden, eingeschobenen Blase als an der eigenen des Fisches halten. Es ist auch hier nicht berechtigt, an die Stelle der mechanischen rch diese oder andere Muskeln an der Blase geleisteten, sie erschütternn Arbeit zu setzen die Uebertragung und Verstärkung eines Muskeltons, lche Uebereinstimmung der Schwingungszahlen voraussetzt. Ausdehnung des rmkanals mit Gas verstärkt den Ton und lässt ihn bei Lyra in der ft vier Meter weit hören. Der Ton wiederholt sich bei den gedachten schen oft hinter einander, in der Regel ohne seine Höhe zu ändern. i diesen Fischen wird nicht allein die etwaige Volumsveränderung der ase für Ortsbewegung in Betracht kommen, sondern die Aenderung der ge der Theile des übrigen Körpers in Folge der Thätigkeiten der Muskeln, lche zugleich die Blase tönen *machen. Die* Vergesellschaftung zitternder

oder ruckweiser Bewegungen mit Tönen wird fast noch sicherer zu kommen als in der ersten Kategorie.

Eine grosse Verkümmerung der phonetischen Kraft zeigt das g Seepferdchen, Hippocampus. Dasselbe hat eine ganz einfache Bl nicht bedeutender Grösse. Es vermag dieselbe durch die bena Rumpfmuskulatur in ein Zittern zu versetzen, bei welchem man r den Stethoskop eine Reihe schwacher und sehr kurzer Töne hört.

Wenn Dufossé die gedachten beiden Kategorieen zusammenfa eine Hauptabtheilung, in welcher die Ursache der Töne in der V der Muskeln liege, was wir nur in der gedachten Modifikation an so kann dieser eine zweite Kategorie regelmässiger Geräusche a werden in den Blasegeräuschen, welche durch die Ausstossungen vo aus den Körperöffnungen zu Stande kommen. Es kommen dabei in I im Magen und Darmkanal angesammelte Gase und bei physostomen die in der Schwimmblase. Die Ausstossung von Gasen aus dem durch den After bei Cobitis wurde erwähnt. Wenn die Thiere in mit einander spielen, gesellt sich ihr eine solche aus dem M Rülpsen und auch die Aufnahme von Luft geschieht mit merklichen Das Ausstossen aus der Blase kommt nach Dufossé am kräftig der Barbe und dem Döbel, Squalius cephalus L. (dobula Nilss Schlund, Mundhöhle, Lippen, Kiemenspalten können zur Verstärk Tones und zur Stimmmodulirung dienen. Diesen Stimmbildungen ve Ausstossung von im Körper aufgespeicherter Luft steht nahe das Sch welches Fische nur an der Oberfläche des Wassers in der Luft Bewegung des Mundes, vorzüglich wenn dieser fleischige Lippen Stande bringen und andere Lautäusserungen unter gleichen Um durch Bewegung der Theile des Mundes und des Kiemenapparate

eichnet, und in einer durch verschiedene Modifikationen der Kiemen mehrten Mannigfaltigkeit. Zugleich nimmt die, mit Ausnahme der nmerlichen Verdichtungen bei den Caecilien, weder mit Schuppen estigte, noch mit Schildern, Haaren, Federn bedeckte Haut am Athemchäfte einen sehr lebhaften Antheil. Alle kommen im Verlaufe ihrer twicklung zu Lungen, einige behalten dauernd mehr oder weniger von i Organen der Athmung im Wasser, welche den meisten im Larvenleben nen. So kann es geschehen, dass Organe, welche gewöhnlich in Succession n Gebrauche kommen, im selben Lebensalter arbeiten, meist jedoch nicht Kombination, sondern vikariirend.

Der Reichthum an Organen für Athmung in dieser Klasse ist nicht ssgebend für die besondere Höhe des Bedürfnisses oder der Leistung. hat vielmehr in dem Mangel an Differenzirung und Spezifikation ein ichen eines geringen Bedürfnisses, zu dessen Befriedigung Allerlei aus-. Amphibien, indem sie einerseits als Kaltblüter eine Herabsetzung Lebens auf ein geringstes Maass ertragen, andererseits durch die Lunge, besonderer Bau keine grosse Kraft des Blutstromes beansprucht, vor Lähmung des Herzens durch Stockung des Blutes in den Kiemen ahrt bleiben, vermögen unter den Wirbelthieren am längsten der Athg zu entbehren und begnügen sich mit einem kleinsten Maasse. Einige agen das Gefrieren, andere die Einbettung in zähen Schlamm, nachdem früher gegrabenen Zugänge sich geschlossen haben.

Die Kiemenathmung kann bei den Amphibien betrachtet werden als e Einschiebung für ein Entwicklungsstadium, in welchem die einfache tathmung nicht mehr genügt, ohne dass doch die Lungen schon aushend für die Respiration einzutreten in der Lage wären. Sie kann chehen durch wirkliche innere Kiemen, welche ausgebildet werden von n viszeralen Antheile der Athemspalten, und durch äussere Kiemen bildet von der dermalen Ueberkleidung der Kiemenbogen, theils frei, ils sekundär bedeckt durch eine Kiemendeckelfalte und so denen der wöhnlichen Fische gleich geworden. Beiderlei Organe kombiniren sich deutlichem Nutzen mit den Viszeralspalten, ihre Anlage kann jedoch vor n Durchbruche dieser geschehen.

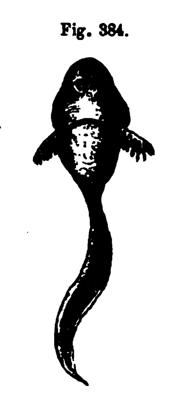
Es ist das Verdienst von Götte, die echten inneren Kiemen der trachierlarven unterschieden zu haben (vgl. Bd. II, p. 472). Während beiden ersten Schlundfalten, die zwischen Unterkiefer und Zungenbeingen und die hinter dem letzteren gänzlich zurückgebildet werden, ohne s Spalten an ihnen durchbrechen, die erste sich etwa noch der zweiten der Halsdrüsenbildung gesellend, die zweite ausserdem bei einem Theile r Anuren, Rana, Bufo, Hyla, aber nicht bei der Unke und ihren Verndten in der Anlage der Paukenhöhle und der Eustachischen Röhre mitrkend, bilden die drei übrigen, welche als *Halsspalten* durchbrechen, sich

im inneren Theile dieser Spalte zu rundlichen Höhlen, zu Kieme
aus. Die vier, vor, zwischen und hinter diesen drei Beuteln in
kommenden Knorpelbogen gestalten sich im Allgemeinen in quere
Ausbreitung zu trennenden Wänden, dehnen sich aber jeweilig
Aussenkante sagittal so weit aus, dass die Ausgänge der rundlichen
spaltförmig bleiben. Die zwei vorderen Platten artikuliren am Zun
körper, die zwei hinteren verschmelzen mit diesem vor dessen
hornartigen Ausbreitungen und unter einander, jedoch mit Belass
Spalte. Alle verschmelzen dorsal und sind nicht gegliedert (siehe I
p. 298). Vom Schlunde werden die Kiemenbeutel jederseits unvoll
abgegränzt durch eine vom Boden der Schlundhöhle sich erheben
vorderen Kiemenwand angewachsene, den mittleren festonartig
gezackte, hinten vor der Stimmritze mit der der anderen Seite in
artiger Ueberbrückung der Kommunikation der hinteren Höhlen (vgl
p. 478) vereinigte Falte und einen einfacheren Wulst an der De
führt zu den Beuteln einer Seite gemeinschaftlich ein Längsschlitz
jedem eine primär senkrecht zu denkende, durch die Lagerung d
ventral quer oder schräg liegende Spalte. An der Innenfläche die
dem Darmblatte angehörenden Beutel mit Ausnahme ihrer Decl
rechtwinklig gegen die Aussenspalte eine grosse Zahl zarter, durch
oder verzweigte Blättchen auf dem Rande gezackter, blutreicher L
Diese effektiv inneren Kiemen atrophiren erst nach vollständigem
aller äusseren Kiemeneinrichtungen, dem Durchbruch der Vorderb
der Anwachsung des Deckels. Die verödeten Höhlen bestehen no
Schlusse der Metamorphose und es ist Götte beim Laubfrosch wa
lich geworden, dass sie sich in die dem Kehlkopfe vorn und
anhängenden Säcke ausziehen.



ıchwinden, erst wurde eines vermisst, dann fehlten beide, indem sie er Hautfalte überwachsen und, wie Swammerdam es auffassen zu glaubte, zu den inneren Kiemen wurden, die Hautfalte auch das Vorspriessen der ›einchen verdeckte. Im Jahre 1676 und ʼor dem Abdruck jener Beobachtungen ssen Holländers in der Bibel der Natur :e übrigens Jacobaeus Oliger kurz, ch Salamanderlarven eine Zeit lang Kiemen Diese beschrieb mit einem Anfange der erung der Tritonen von den durch den rger Wurfbain und Maupertuis als gebärend erkannten eigentlichen Salaman- :nauer, wahrscheinlich an Triton cristatus i, 1729 du Fay als jederseits drei oder einem Büschel dicht zusammengeschobener, ig mit Fäden besetzter Stämme, von ı je einer entspreche den halbkreisförmigen :zähnten Bogen, welche die unter der ut aufzusuchenden Spalten trennen. Diese Kiemen waren noch vor- , als die Thiere schon drei Zoll massen, verschwanden dann aber ınwachsung der Haut an die Spalten.

Fig. 384.

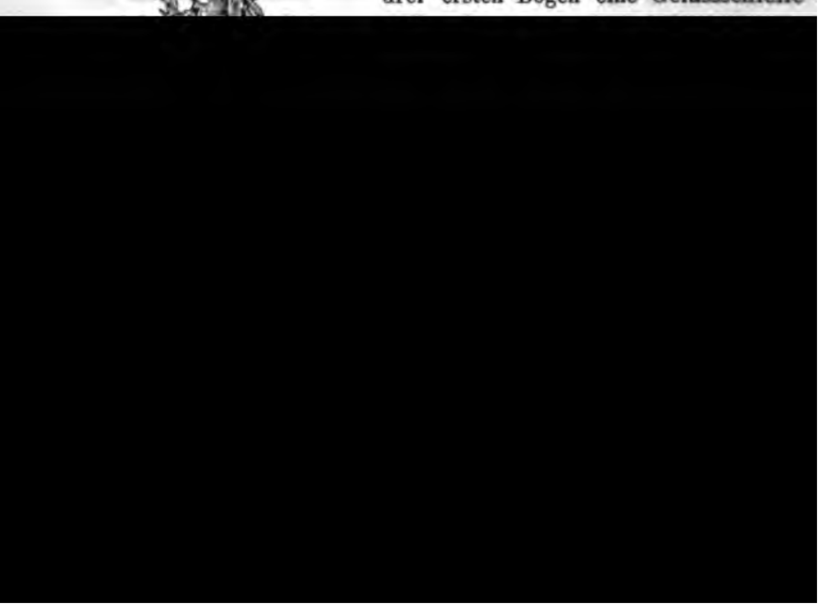


Larve von Rana fusca Rösel (temporaria autorum) einige Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei vom Bauche gesehen in viermaliger Vergrösserung.

wurde weiter 1758 durch Rösel deutlich, dass eine gewisse faltigkeit für die gedachten Organe auch innerhalb des Gebietes der : bestehe. Die Eier seiner Rana fusca, welche nach ihm zuerst erhielt Rösel am 20. März. Die Larven, deren Entwicklungsdauer frühen Eierablegung, welche sogar zuweilen schon im Januar ge- . stärker als bei anderen von den Wärmeverhältnissen des Jahres ıt wird, fielen ihm erst am 30. aus und erhielten die gefransten e erst am 5. Mai. Sie entwickelten sich jederseits zu zwei, hirsch- rtig mit sieben Aesten an der hinteren Kante besetzten Stämmen. ·den auf und ab bewegt und Rösel verglich sie am liebsten mit oder Pfoten, wie sie auch noch später bei Spallanzani als fungiren, vermuthlich weil die auffällige Entstehung der Hinterbeine :ovisorischen Vorderbeinen suchen machte. Am 8. und 9. Mai waren ner geworden und bald verschwunden. Zu einem Verständniss der :ammer und der versteckten Kiemen gelangte Rösel nicht. Der- :rhielt um Ende April Laich von Hyla arborea Linné mit einer Anzahl kleinerer Eier und sah am 12. und 13. Mai an allen entstandenen Larven jederseits ein einziges Fädchen, wie er sagt :öhrchen. Bei Rana esculenta endlich, deren Laichzeit erst Ende ıd Anfang Juni fällt und welche ebenfalls kleine Eier hat, sah

Rösel die erst im freien Leben entstandenen gefransten Anhä
verästelt, dies aber weniger als beim Grasfrosch. Die der lin
entstanden allzeit eher. Hatten die Anhänge auf den zwei Se
gleiche Grösse erreicht, so blieben sie überhaupt höchstens noch
zwanzig Stunden vollkommen und schwanden dann, meist, aber ni
die der linken Seite früher. Es ist wahrscheinlich dem Mangel a
Untersuchung zuzuschreiben, dass Rösel für den grünen Frosch d
erst im freien Stande entstehen lässt, und nicht der Beobacht
anderen Art. Nach Rusconi nämlich treten dieselben bereit
siebzigste Stunde nach der Befrüchtung auf in einer einfachen Pap
seits. Der Embryo verlässt dann das Ei ohne von den Lungen
zu haben. Die Kiemenpapille theilt sich in drei Läppchen, so
jedem der drei vorderen aber nicht über dem hintersten verk
Bogen eins zu stehen kommt. Diese bedecken sich, wie Stein
Anfange dieses Jahrhunderts sah, mit strudelnden Wimpern, neh
Aortenbogenschlinge mit, welche sie in Kapillaren auflösen, stre
fadig und gabeln sich, bleiben aber kürzer als beim Grasfrosch, h
Höhe schon am fünften Tage nach der Befruchtung, schwinden am
oder dem dritten nach dem Ausschlüpfen rechts und am siebten
anderer als von Rösel für gewöhnlich erklärter Folge, auch linl
von den Späteren werden die äusseren Kiemen des grünen Frosc
der Entwicklung hinter denen des braunen zurückbleibend angegeb
Einigen, z. B. Weinland, würden s
den zwei vorderen Bogen entstehen.

Fig. 365.



Durch Rusconi wurden auch die Tr
genauer untersucht und klar gestellt, dass
drei ersten Bogen eine Gefässschleife

wächst die vom Zungenbeinbogen und Unterkiefer ausgewachsene Haut-
alte in der Bauchlinie an, die halbkreisförmigen Hautsäume der Bogen
nden, die Oeffnungen verkleinern sich, die Deckhaut wächst auch in
nere an; es verschwindet die erste Spalte; die hinteren Bogen werden
und zur Resorption vorbereitet, nur der vorderste wird fest und
das hintere Horn des Zungenbeins, bereit beim Schlucken der Luft
Schlund zu erweitern. Auch wusste Rusconi schon, dass abgeschnit-
Kiemen bei solchen Larven ebenso ersetzt werden wie andere Körpertheile.
Von ihm ab haben die Batrachierlarven eine ausgezeichnete Rolle
n embryologischen Studien gespielt und sind vielfach behandelt worden.
n auch vorher nicht ganz unbekannt, waren doch erst in der zweiten
e des vorigen Jahrhunderts solche Amphibien, vorzüglich amerikanischer
ch, welche zeitlebens äussere Kiemen behalten, wissenschaftlich be-
ben, zugleich aber war von Spallanzani entdeckt worden, dass die
äulein Merian dargestellte wunderbare Entwicklung der Pipa doch
verlaufe, ohne dass auch hier die Larven kaulquappenähnlich und mit
men ausgerüstet seien. So erregte die Athmung der Amphibien nach
iedenen Richtungen hin das grösste Interesse.

Das Prinzip in den bis dahin beschriebenen und weiteren Verschieden-
n kann man dahin ausdrücken, dass äussere Kiemen bei allen Amphi-
zur Funktion kommen, welche ihre Eier oder ihre weiter entwickelte
in das Wasser ablegen. Die Amphibien zeigen aber für die Brut-
e die grösst möglichen Verschiedenheiten. Das Gewöhnlichste ist,
noch nicht befruchtete Eier in das Wasser abgelegt und erst im
nblicke der Ablegung besaamt werden. Es giebt aber auch eine Be-
ng und im Falle einer solchen ebenso die Möglichkeit der raschen
gung der befruchteten Eier, als die der Entwicklung im mütterlichen
e. Andererseits giebt es besondere Akte der Brutpflege unentwickelt
legter Eier äusserlich am Körper der Mutter oder des Vaters, welche
Larvenleben im Wasser und damit den Gebrauch von Kiemen be-
änken oder ganz wegnehmen. Hierzu sind in Betracht zu nehmen die
ive Grösse der Eier, welche die innerhalb der Eihüllen zu erreichende
nisationsstufe normirt und gemäss welcher eine Larve das bereits im Ei
ildet, was die andere erst im freien Leben erreicht, hier z. B. die
men, dann die Spezifikation des hierbei für das Ganze ausgesprochenen
tzes des ungleichen Ganges der Entwicklung in der Relation der ein-
n Organe mit raschester Fertigstellung des Nöthigsten, hier mit beson-
r Beziehung auf die Lunge, so dass diese, mit ihrem Zubehör ungleich
l vollendet, ungleich rasch die Beseitigung der Kiemen mit sich bringt,
ich die besondere Vertauschung freier Kiemen an den oberen Enden
Bogen mit überdeckten an den mittleren Theilen. Den für die Athmung
ndenen Verschiedenheiten *steht somit jedesmal* eine Kombination von

Verschiedenheiten anderer Verhältnisse zur Seite. Die Registrirung
selben lässt noch zu wünschen übrig, zum Theil wegen der Mühs
der Untersuchung in den an Amphibien reichsten heissen und
Ländern, zum Theil wegen der Schwierigkeit der Artunterscheidung
Laich, Quappen und Erwachsenen, zum Theil wegen der Veränderungen
Organisation in sehr kurzer Zeit. Man kann jedoch eine Menge
Einzelnheiten dem Obigen beifügen und wir wollen dabei dasjenige
lassen, was die erwachsen schwanzlosen betrifft, die anuren Batr
welche die stärkste Metamorphose haben.

Die Rana temporaria der Autoren, identisch mit Rana fusca Rös
den meisten Untersuchungen, so auch der bekannten Darstellung von E
zu Grunde gelegen. Etwa am zehnten Tage waren auf dem zweiten
dritten Kiemenwulst, d. i. ersten und zweiten eigentlichen Kiemen
Wärzchen vorgesprosst, welche sich später zu Kiemenbäumchen
Auf dieser Stufe verliessen die Embryonen die Eihülle. Nach einiger,
bestimmter Zeit waren diese Kiemen zu zwei grossen hirschgewei
Bäumchen geworden, welche ein drittes, ganz kleines, öfter ignorirtes auf
vierten Wulste verdeckten und es waren vorne die Spalten durchgebr
Wenn danach der Mund hergestellt ist, beginnt vom Zungenbeinbogen
eine Hautfalte, Kiemendeckel über die Bäumchen her zu wachsen,
steht eine Kiemenkammer mit einfachem Spaltzugange von aussen.
genannten Bäumchen, die lateralen Aussenkiemen von Götte,
sich, indem die Deckelanlage an den oberen, von den Schlundfalten
mehr durchbrochenen Bogenantheilen anwächst, stecken in ihrer
kung zunächst noch in der Kiemenkammer, atrophiren dann gänzlich
werden ersetzt durch eine zweite nach Götte mediale Serie von
kiemen an den weiter abwärts liegenden Theilen der Bogen, welche

det ebenso die mediale Serie der Aussenkiemen sammt den sie
den Knorpeln; es schliessen sich die verdeckten Spalten; es wird
its das Vorderfüsschen aus dem Athemloch herausgeschoben und
richt andererseits die Kiemendeckhaut; diese wächst an den durch
luss der Spalten geschlossenen Halswänden an. Es sind gewöhnlich
e lateralen äusseren Kiemen, deren Gestalt, Kommen und Schwund
itoren beschäftigte. Bruch fand beim selben Frosche die Bildung
sten Spalte gleichzeitig mit dem Schluss der Primitivrinne, bei Laich
1. März am dritten Tage; am sechsten brachen die freien äusseren
ı vor, bei solchem vom 6. März erst am achtzehnten, waren am
n Tage an 4''' langen Larven ganz fertig und nach weiteren fünf
chs Tagen verschwunden. Demselben zeigten die Embryonen von
tes fuscus Laurenti, der Knoblauchkröte, welche nur zum Laichen das
r aufsucht, wenn am 10. April abgelegt, nach zehn Tagen, wenn am
ril, bereits nach sieben Tagen die ersten Kiemenspuren, die Theilung
ge darauf und nach acht Tagen den Untergang. Schon Vogt und
sland bemerkten, dass auch diese Larven die volle Zahl von vier
und vier Spalten haben. Das Kiemenloch, Spiraculum, obwohl links,
ch dem Bauche nahe gerückt. Bufo vulgaris Laurenti legte zwar
im März Eier ab, die Entwicklung war dann aber sehr langsam und
iemen erschienen erst Mitte April. Sie schwanden zwar rasch, aber
ohne fast so lang wie bei Fröschen geworden zu sein, während sie
deren Kröten viel kleiner bleiben. Von diesen wurde B. variabilis
(viridis Laurenti) schon am 11. April, aber auch noch am 8. Juni
ichgeschäft gefunden. Es wird von Leydig als angebliche Beobach-
egistrirt, dass Kröten an feuchten und doch des stehenden Wassers
ntbehrenden Orten im Stande seien, sich aus dem Ei unmittelbar zur
Form zu entwickeln, ohne dazwischen fallende Kiemenbildung; es ist
icht klar, ob es sich nicht etwa um eine laxe Anwendung des Titels
oder eine oberflächliche, irrige Angabe handele. Bei Hyla arborea
schwankte die Laichzeit zwischen 17. April und 7. Mai, sie ist in
en Ländern viel früher. In der früheren Jahreszeit vergingen sieb-
in der späteren nur elf Tage bis zum Verschwinden der Kiemen.
nbryonen vom 7. Mai hatten am 11. die Primitivrinne geschlossen
hlüpften aus. Am 14. zeigte sich die erste Spur der Kiemen; vom
waren, wie das gegen Rösel auch Spallanzani angiebt, die
n, wenn sie auch kurz bleiben, kürzer als bei Pelobates, doch doppel-
der Deckel begann sich zu bilden und am 18. waren die äusseren
n verschwunden. Diese Larven erreichen unter allen Batrachiern im
grösste Länge, besonders durch den fischähnlichen Schwanz, später
ind sie die kleinsten unter den einheimischen.

ei der Unke, Bombinator igneus Rösel, werden nach Götte, sobald

die unteren Abschnitte der Kiemenbogen mit den Spalten ba
umgelegt sind, die lateralen oder anfänglichen äusseren Kiemenfra
lateralen Ende der ventralen Bogenabschnitte angelegt. Sie stehen
weise am ersten bis dritten Bogen in nach hinten abnehmender
sind unverzweigt, hängen anfangs frei in's Wasser, werden aber
die vorderen bevor die hinteren genügend entwickelt sind, von d
bildenden Deckel überdeckt. Bei dieser Art geschieht die Anwachs
Deckelfalte am Bauche so, dass die Kiemenkammern der beiden
geschieden sind, die Anwachsung in der Bauchlinie ist kontinuirlich.
sich aber die beiden Seitenspalten zu Kanälen, Athemröhren a
treten deren Enden in der Bauchmittellinie zu einer einzigen
zusammen. Demnach gilt die seitliche Verschiebung oder nur e
Erhaltung einer äusseren Kiemenhöhlenöffnung, welche man nach
für allgemein hielt und welcher eine entgegengesetzte Verlegung de
entspricht, nicht für alle Anuren. Wenigstens haben noch Aly
Pelobates nach Lataste diese mediane Lage des Spiraculum, nach
aber nicht nach Leydig auch die gemeine Kröte. Nach Vollend
Deckel treten an die Stelle der atrophirenden lateralen äusseren
weiter abwärts und einwärts mediale.

Bei Dactylethra ist nach Wyman der Sack, in welchem die
beine entstehen, nicht in offener Verbindung mit dem der Athemka

Anuren Batrachiern heisser Länder stehen nicht immer Süs
Ablegung und Ausbrütung des Laiches zur Verfügung. Der gemein
frosch hilft sich in Südeuropa mit den Cisternen, deren steile Wänd
den Alten noch der Brut Schwierigkeiten machen und deren Inh
Quappen zu wimmeln pflegt. Ein Laubfrosch von Guadelupe und
Antillen, Hylodes Martinicensis Bibron, legt seine nur 2 mm. gros



: Sümpfe zu fallen und die gewöhnliche Entwicklung durchzumachen. ustralischer Frosch sitzt nach Aitken während der Dürre in einem a Lehmballen, welcher etwa eine Pinte klaren Wassers enthält, und ther meint, es geschehe das im Interesse der Eier und der Brut. lianische Frösche legen die Eier in hohle Bäume oder in Regen hal- Blattwinkel, wie Prinz Wied und Schomburgk erzählen; bei en tropischen scheint die solidere Laichbildung selbst längere Zeit er zurück zu halten, so dass ohne freies Wasser die Brut in den iklumpen zu existiren, selbst sich hin und her zu bewegen und an den resten, wie gewöhnlich, zu zehren vermag. Das Weibchen von Poly- es reticulatus trägt nach Günther die Eier unter dem Bauche. Damit at die Reihe der Fälle einer spezielleren Brutpflege, in welcher die eränderung des die Eier bewahrenden Thiers den Eiern und Embryonen o wohl geeignete Lebensbedingungen zu schaffen, als sie vor Nach- agen, denen sie wegen der Schmackhaftigkeit sehr ausgesetzt sind, zu a gestattet. Die Entwicklung erreicht auch in dieser Brutpflege eine iche Höhe.

Der einzige europäische Batrachier, welcher eine äussere Brutpflege ist die Geburtshelferkröte, Alytes obstetricans Laurenti. Diese bedarf h des Wassers für die sekundäre Brutablage. Die Weibchen geben, glich nach de l'Isle, den Laich in drei oder, wenn älter, in vier onen je mit einigen Wochen Zwischenzeit ab, die älteren schon vom an, die jüngeren vom Juni bis zum August, so dass es während Monaten und auch in der wasserärmsten Zeit frischen Laich giebt. Metamorphose der Larven aber zieht sich nicht allein bis in den erbst, sondern sogar bis in das nächste Jahr, in welchem Falle die e im Larvenstande eine bedeutendere Grösse erreichen. Die Eischnüre, kranzartig und mit einer besonderen klebenden Materie aus den tern umhüllt, werden vom Männchen an die Unterschenkel genommen, einzelnen manchmal die von mehreren Weibchen und aus verschiedenen zeiten. Die Eier bedürfen zum Gedeihen der Befeuchtung und finden : im nächtlichen Umherstreifen der Väter an sumpfigen und bethauten en. In der wärmeren Jahreszeit sprossen die Kiemen der Embryonen a den siebten Tag hervor, fangen gegen den neunten an Aeste zu n, wobei sie nach Vogt nur ein Paar darstellen, und haben gegen den a so ziemlich ihre Vollendung. Sie sind dann nach Leydig durch zehn Aeste quastartig, länger als die aller anderen ungeschwänzten päischen Batrachier. Wegen des gänzlichen Mangels an Hautpigment n sie die Blutgefässe sehr durchscheinen und sind auffällig roth. Vom hnten Tage ab beschränken sie sich und verschwinden gegen den hnten, wonach die Embryonen noch zwei bis fünf Tage in der lle verbleiben. In Eiern, welche man in das Wasser legt, so

lange die äusseren Kiemen noch vorhanden sind, gehen die E
statt auszuschlüpfen, in der Eihaut zu Grunde. Die Kiemen
demnach hier nur als Organe des Eilebens. Uebrigens dauert die e
Entwicklung ungleich lang; in den Alpen kann sie nach Tschı
statt drei Wochen in Anspruch nehmen, während Agassiz ih
Tage zuschreibt. Die hinlänglich reifen, 14—17 mm. langen l
treten, wenn reife Eier in's Wasser kommen, nach Verlauf von
Viertelstunde blitzschnell aus der berstenden Eihaut. Sie besi
die Lunge, aber auch noch die verdeckten Kiemen und sind v
licher als andere Froschlarven.

Eine ebenfalls eigentlich äussere, auf der Haut gelieferte, abe
oder der anderen Weise sekundär verinnerlichte Brutpflege am m
Leibe haben einige amerikanische Laubfrösche und die Surinamk
den gedachten Laubfröschen
über dem Steissbein ganz
wie das an der centralamer
Art Nototrema (Gastrotheca
marsupiatum Duméril et B
Günther im Vergleiche geseh
konnte, eine Tasche unter de
haut gegen vorn hin aus.
Art gaben die Eier keinen
über die Entwicklungsgesch
seiner Notodelphys (Opi
Günther) ovifera erhielt
Weinland aus den wenig
Eiern, welche in der Rü

Fig. 386.



eln, welche in dem zusammengedrückten Zustande innerhalb der Eihülle funktioniren können, liess Weinland vermuthen, dass diese Kiemen im freien Leben Dienste thuen.

Bei der Pipa americana Seba erhält jedes Ei in dem auf den Rücken Mutter geklebten Haufen durch wandartige Erhebung der Haut zwischen neben den Eiern, seine eigene kleine Tasche, welche sich zwischen den hbarten polyedrisch presst und mit ihnen wabenartig zusammen ordnet, von den Rändern her das Ei mit einer zarteren Membran etwas über-, so dass die Oeffnung der Zelle enger ist als der Durchmesser. Die n schlüpfen nach 82 Tagen, in einer Jahreszeit, in welcher das Wohn-Surinam keinen Regen hat, mit vollendeter Krötengestalt aus. An ren sieht man noch die Schwänze; das Stadium mit äusseren Kiemen at bis dahin noch nicht beobachtet. Bei dem mir vorliegenden plare, welches etwa fünfundsiebzig Zellen gebildet hat, sind alle ryonen frei von Eihäuten. Sie strecken zum Theil den Kopf, zum einen anderen Körpertheil aus der Zelle. Die Lungen enthalten Luft. leinstes Exemplar scheint noch zu beweisen, dass das rechte Bein aus Kiemenloche gewachsen sei. Doch sind auch bei diesem keine Spalten vorhanden.

Zahlreiche Beobachtungen, unter anderen von Bruch, Fatio, etzler, Robin haben es festgestellt, dass wenigstens ein Theil der neneier vor der Ablage befruchtet wird und die Furchung im Eileiter nt, diese Thiere somit für die Entwicklung von den Salamandern ger scharf geschieden sind, als man früher glaubte. Beide Gruppen von den Fröschen verschieden durch die längere Persistenz der ren Kiemen erster, lateraler Serie, die bedeutende Grösse, welche in drei Paaren erreichen, und die dichte kammartige Besetzung mit eichen Fäden. Es geht das Hand in Hand mit der geringen Entwick-der Kiemendeckhaut, dem Mangel einer eigentlichen Athemkammer mit ränktem Spiraculum, sowie dem der Ueberdeckung der vorsprossenden ren Gliedmaassen durch die Kiemendecke. Aeussere Kiemen zweiter , medial und unter der Deckhaut, bilden sich überhaupt nicht. Das ere oder längere Verweilen der befruchteten Eier in der Mutter bedingt auffällige Unterschiede. Auch sind bereits bei den Tritonen, welche Eier im Ganzen sehr schleunig, selten erst nach einigen Wochen gen, die Verhältnisse der weiteren Entwicklung etwas ungleich. Bruch , dass Larven von Triton taeniatus Schneider aus am 30. Mai abge-n Eiern schon am 3. Juli die Kiemen zum Theil verloren hatten, und T. cristatus Laurenti auch nach Anderen sie erst im zweiten Jahre lich verliert. Die eben vorsprossenden Kiemen des letzteren fand dig gleichmässig mit äusserst feinen Wimpern bedeckt. Waren die en 3—4‴ lang geworden, so gruppirten sich die Wimpern in Büschel

wie solche auch sonst am Kopf vorkommen und am Schwanz sche
Gegenbaur gesehen wurden. Die verschiedenen von Leydig beob
teten Arten, theils von Anfang, theils von Ende April an laichend,
doch sämmtlich die Kiemen im September in Rückbildung.

Der Brillensalamander, Salamandrina perspicillata Savi, von den
lichen Abhängen des Apennin, gehört in der Fortpflanzung wie in den
stigen Eigenschaften zu den Tritonen; er steht sogar nach Wiedersh
besonders hoch unter diesen. Er gruppirt seine Eier wie Frösche
Kröten. Dieselben sind nur hirsekorngross. Die Embryonen schlüp
nach Lessona nach drei Wochen aus und haben dann die Anfänge
Kiemen; die Verästelung erfolgt später.

Für den gemeinen Erdsalamander, Salamandra maculosa Laurenti,
die Begattungszeit und die Dauer des embryonalen Lebens noch nicht
gestellt und es wird die Frage durch das anscheinende Genügen
Begattung für mehrere Sätze von Eiern vermittelst der Samentasche
dunkelt. Abgelegt werden in fliessendes Wasser Embryonen, entw
schon befreit, oder alsbald die Eihaut sprengend, vom Frühjahr bis in
Herbst, nachdem sie im Uterus etwa zolllang geworden sind und vier F
überhaupt mit Ausnahme der Kiemen ein fertiges Ansehen, doch mehr
von Tritonen, bekommen haben, jedesmal in grossen Mengen, welche
dicht in den Eileitern zusammengepackt lagen, soviel die Länge des Le
erlaubt. Die Kiemendeckel ähneln denen der Fische und verdecken
Spalten; darüber stehen drei gefiederte Kiemen, ganz wie bei Trito
larven. Die Thierchen fangen jedoch bald an, Luft zu schöpfen und
lassen in der Gefangenschaft gewöhnlich schon nach einigen Wochen,
nach einigen Monaten, auf das Doppelte gewachsen und nach Herstell
von Bau und Farbe der Eltern unter Schrumpfen der Kiemen und
wachsen des Deckels an die Spalten, das Wasser. Im Freien kann man

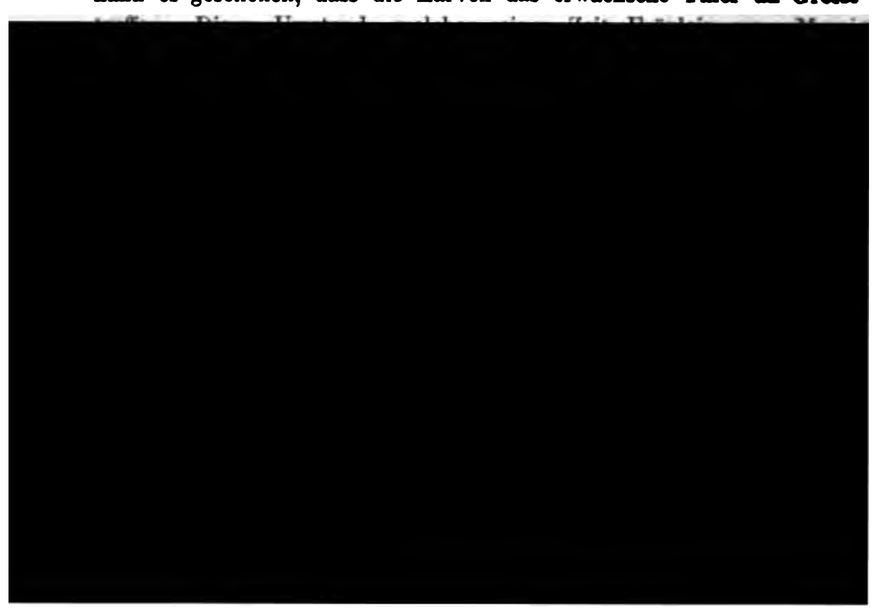
rden. Die Versuche des Fräulein von Chauvin auf Veranlassung von eismann zeigen, dass, wenn man aus dem Leibe der Mutter genommene, ch mit grossen Kiemen versehene Embryonen dieser Art in das Wasser tzt, diese Kiemen doch nach einigen Tagen, langsamer bei jüngeren, scher bei älteren, abgeworfen werden, auch nach ihrer Beschaffenheit nicht hig sind, den Dienst der Wasserathmung im Freien zu besorgen; dass sie nn aber ersetzt werden können durch neu vorbrechende, welche eine gewisse it wachsen, länger, wenn die Larve weniger reif war, und welche bis zu er Dauer des Verweilens im Wasser von 14 Wochen und einer Körperge von 6 cm., funktioniren, dann unter Schluss der Spalten und in sorption ebenfalls schwinden, womit das Wasserleben aufhört. Die emen zweiter Serie bilden ebenfalls drei Paare, stellen zuerst rothe gelchen dar und bekleiden sich dann mit einfachen oder gegabelten den, dabei für die zwei Seiten sehr ungleich, unregelmässig, auch dernd und im Gesammtbilde durch Kürze, blasige Auftreibung und stehen vom Kopfe von der ersten Serie sehr verschieden. Die ungleiche llung mit Blut bei Aenderung der Verhältnisse des Wassers zeigt die ntraktilität ihrer Gefässe an.

Vielfach ist in den aufgeführten Beobachtungen eine Abhängigkeit der twicklung von der Temperatur zu erkennen gewesen. Schon von Spalnzani an suchte man diese Einwirkung durch Versuche festzustellen. an sah die Entwicklung meist in der Gefangenschaft langsamer vor sich hen. Martin de Saint-Ange erhielt Quappen den ganzen Winter. amlin fand 1864, dass in Nordamerika überhaupt ein Theil der Kaulappen nicht im selben Jahre zur Reife gelangt und die Wandlung im deren Frühjahre wieder aufnehmen muss. Auch die blosse Lichtentziehung, elche den Stoffwechsel schmälert, verzögert die Entwicklung. Schnetzler nnte durch sie die bedeckten Kiemen der Froschlarven sieben Monate ng erhalten. Für die Erhaltung der Kiemen der geschwänzten scheint e besonders wichtig; junge Salamanderlarven suchen die dunkelsten Stellen; as Licht verändert ihre Haut in einer der Kiemenathmung ungünstigen eise. Blosse Nahrungsbeschränkung wirkt nicht so; Bruch konnte durch e einen vollkommen metamorphosirten Grasfrosch von nur 4‴ Länge zielen. Bei gänzlicher Nahrungsentziehung freilich machte bei Rusconi ne sehr kleine Tritonenlarve gar keine Fortschritte in der Entwicklung. nige Befunde zeigten, dass unter Umständen bei geschwänzten Batrachiern ie Entwicklung der Athmungsorgane nicht der Ausdruck der Gesammtntwicklung war, dass die Kiemen erhalten blieben, während im übrigen ie Organe, namentlich auch die der Fortpflanzung, welche doch das Merkeichen für den Abschluss zu geben geschienen hatten, ihre Vollendung rfahren. Zuerst theilte 1833 Schreibers mit, dass er Triton taeniatus Schndr. oft im April und Mai 36—40‴ lang in Gartenteichen und

Landseen, welche fortwährend von unterirdischen Quellen gespeist wu
mit Kiemen und doch mit Eiern gefüllt gefunden habe, während die
des laufenden Jahres sich noch in den Eiern befand. Dann entdeckt
gleichem Stande 1861 de Filippi etwa fünfzig Stück Triton alp
Laur., kaum mit normalen untermischt, in einem See von 1240 1
Meereshöhe im Formazzathale. Endlich sah Jullien 1869 den T
punctatus der Franzosen, welcher aber mit T. taeniatus synonym ist
kiementragenden Stande wirklich Eier legen.

Rusconi hatte Versuche darüber gemacht, wie Larven sich verh
wenn man sie zwingt, unter Wasser zu bleiben. Er hatte das Ergel
dass die Entwicklung dadurch wohl verlangsamt werde, aber sich voll
wobei Tritonen trotz des Schwundes der Kiemen unter Ausschluss
Luftathmung in fliessendem Wasser zu leben vermochten. Schreil
aber erzählt, dass es ihm in solcher Weise geglückt sei, die Tritone
ganzen Winter im Larvenstande zurückzuhalten, und er hielt den Pr
für nichts anderes als eine solche zurückgehaltene Larve. Die frühe
den Schnecken mitgetheilten Erfahrungen lassen vermuthen, dass
Gelingen dieser Experimente nicht allein davon abhänge, welche Athm
leistung der noch vorhandene Entwicklungsstand der Kiemen, sondern
davon, welche der Zustand des Wassers ermögliche. Langer hielt bei ei
Larven von Pelobates, welchen er nicht gestattete an Land zu gehen,
Metamorphose bis in den zweiten Sommer zurück, dann aber tra
doch ein.

Im Allgemeinen werden Batrachier in der letzten Vollendung
Gestalt kleiner als sie am Ende des Larvenstandes waren und, da sie d
nicht grade immer auf's Neue eine erhebliche Grössenzunahme erfa
kann es geschehen, dass die Larven das erwachsene Thier an Grösse



n erwachsenes Stück fand. Uebrigens wollte Girard drei und éril fünf Arten Siredon unterscheiden, S. Humboldtii, maculatus, mexicanus Shaw, gracilis und oides Baird. Diese Siredon jederseits vier Kiemenspalten einer Deckelfalte. Die erste liegt zwischen dem Zungenogen und dem ersten Kiemen-. Der erste Bogen ist auf der kante nur nach hinten, der e und der dritte sind hinten vorn, der vierte ist nur vorn zahnartigen Höckern besetzt. r dem vierten ist eine Grube arter Haut, aber keine Spalte. drei vorderen Kiemenbogen itern sich nach aussen membran-, am stärksten der erste, und n oben eine sehr kräftige mit reren Reihen Fäden besetzte Kieme. Die erste Kieme ist die ste, die dritte ist so gestellt, dass man einen Antheil vom vierten n mit in ihr suchen kann. Die Haut der Kiemenstämme ist bräunlich Violette, die Fäden sind noch dunkler. Dabei sind Lungen vorhanden, he wie die des Proteus und der Tritonen einfach sackartig sind. Die e über die Natur dieser Geschöpfe in Betreff der Reife schien, indem die oben genannten Fälle von Tritonen kaum in Betracht zog, entden, als man Eier in ihnen fand, und vollständig als 1865 ein Sirevermuthlich S. lichenoides Baird aus den alpinen Seeen von Wyoming, dies nicht nach Weismann's Meinung, in der Ménagerie du jardin plantes in Paris laichte und die Embryonen nach 28—30 Tagen chlüpften, während sie das nach Nauck schon nach neun Tagen thun nen. Deren Kiemenfäden hatten zunächst wenig Aeste; die Vorderfüsse en vorhanden, die Hinterfüsse kamen erst nach mehr als zwei Monaten. m in einem Sinne entschieden, begegnete die Frage neuen Zweifeln, als Herbst ein Theil der Jungen, nach Duméril's Mittheilung binnen etwa hszehn Tagen, die Kiemen verlor, nur Höckerchen davon behielt, ebenso Kamm verlor, weissliche Flecken erhielt und auch in anderen Eigenaften, z. B. in der Stellung der Gaumenzähne, sich erheblich von den t Jahren bewahrten Eltern entfernte, welche immer noch Kiemen trugen d immer noch wuchsen, und so zum Amblystoma, wahrscheinlich A. lurim oder mavortium Baird wurde. Es waren unter der in den nächsten hren in mehreren Generationen und zu Tausenden gezüchteten Brut in

Fig. 387.



Vordertheil von Siredon mexicanus Shaw aus Mexiko, Larve von Amblystoma? vom Bauche in natürlicher Grösse. b'. b''. b'''. Die drei Kiemen. 1—4. Die vier Spalten, besser sichtbar gemacht durch Zurücklegung der Deckelfalte.

jedem Jahre nur einige, 1865 vier bis fünf, 1866 neun Stück, welch
Kiemen verloren. Grade diese, welche also die vollkommen erwac
Form herzustellen schienen, gelang es zunächst durchaus nicht, zur
pflanzung zu bringen. Es schien hier, indem die Geschlechtsreife
erreicht wurde, mit ihr die Fähigkeit zur Durchführung der Metamorp
der Athmungsorgane verloren zu gehen, der kiemenlose Stand aber,
durch abnorme Verhältnisse erzwungen, die Geschlechtsthätigkeit
zuschliessen. Was anfänglich mehr zufällig einige Stücke betraf, Sch
der Kiemen und Ueberwachsung der Athemspalten, das lehrte
Fräulein v. Chauvin erreichen durch Versetzung in flaches W
in welchem die Thiere mit der Luft in Berührung kommen und diese at
müssen, wenn das in der richtigen Lebensphase, nämlich im Dezember
nach vorausgegangener ausreichender Ernährung geschieht, so das
Thiere in kräftigem Stande sind, während im Gegenversuche in t
Wasser gehaltene Siredon derselben Brut den ganzen Winter die Ki
behielten. Der Siredonstand scheint endlich als vollkommen gleichw
dem geschlechtsthätigen Stand der Tritonlarven erwiesen, nachdem es
Vaillant gelang, auch die aus Siredon gezogenen Amblystomen zu
ablage zu bringen. Die Seltenheit dieses Vorkommens mag sich d
erklären, dass es im Allgemeinen sehr schwierig ist, Landsalamande
der Gefangenschaft gute Existenzbedingungen zu schaffen und si
Paarung zu bringen. Die Eier des Siredon werden nach Robin, wi
Tritonen in der Kloake befruchtet, jedoch vielleicht durch Aufnahme m
abgelegten Samenpfröpfen frei gewordenen Spermatozoen gemischten Wa
Die vollendeten Amblystomen sind in grosser Anzahl von Arten in
amerika von New-Jersey und Pennsylvanien an bis Südkarolina, Orego
Californien, aber nach Cope nicht südlich vom Wendekreis und name
nach de Saussure nie bei der Stadt Mexiko gefunden worden, aus
See Tausende von Siredon auf den Markt gebracht werden. Jedoc
Tegetmeyer in der Gefangenschaft auch bei dem mexikanische
Umwandlung gesehen. Die von Baird beobachteten Amblystomen
weniger Eier ab als die Siredon, aber die Eier waren sehr gross.
Kiemen der daraus hervorgegangenen siredonartigen Larven schwanden
einigen Monaten. Es wird nützlich sein, weitere vergleichende Untersuch
sowie genauere Nachforschung nach Amblystomen, nicht im See von M
sondern an solchen Stellen in der Nähe, an welchen Landsalamande
stiren können, zu machen, bevor man die Sache sich biologisch ordne
darüber entscheidet, ob das mexikanische Amblystoma sich nur leicht
ein Triton den Umständen in Kiemenerhaltung füge, oder ob es dur
besonderen örtlichen Verhältnisse definitiv zu einem Siredon geword
wie Vetter und Weismann meinen, nach welch letzterem die A
stomenform nur ein ausnahmsweise eintretender Rückschlag, in Organ

die im Naturzustande vorkommenden Amblystomen wäre. Zufällig Kiemen wachsen auch bei Siredon in der alten Form nach.

weitere Amphibien mit Persistenz von mehr oder weniger Kiemengen wurden in kurzen Zwischenzeiten von 1765—1772 bekannt, certina Linné, welche überdies nur Vorderfüsse besitzt, und a means Linné aus dem Süden der vereinigten Staaten und Proinus Laurenti aus den unterirdischen Gebirgsgewässern von Krain, or Allem aus der Adelsberger Grotte.

Siren erheben sich ähnlich wie bei Tritonlarven drei etwas plumpe mit dicken und verästelten Fadenanhängen in aufsteigender Reihe Hinterkante der Kiemendeckfalte und entsprechen, wenn man diese ftet, den oberen Enden von Kiemenbogen. Es sind drei Spalten erste hinter der ersten Kieme, die mittlere, grösste unter der zweiten die letzte so beherrscht von der dritten und grössten Kieme, dass ch mehr als bei Siredon als Verschmelzung einer dritten und vierten t. Auch hier sind die Bogen aussen mit einer Membran gesäumt en mit zahnartigen Vorragungen versehen. Siren kann lange auf ande verweilen. Cope fand einmal die Kiemen zwischen den angewachsen und verkümmert und sah in einem anderen Falle die en Kiemen in gleicher Form wieder nachwachsen.

phiuma, von welcher Gattung die mit drei statt mit zwei Zehen e Art als Muraenopsis von Fitzinger abgesondert wurde, hat nur zige, ovale Kiemenöffnung jederseits ohne, nach Harlan selbst bei nur Monate alten Exemplaren, eine Spur von Kiemen. Das Gleiche hat ma (Protonopsis) alleghaniensis Michaux (horrida Barton), welche ekannt wurde. Bei beiden ist es die Spalte zwischen dem dritten rten Bogen, welche persistirt; der Hautsaum des vierten Bogens ist ihre Klappe geworden, welche sich nach vorne anlegen und die vollkommen schliessen kann.

zwischen vermittelt Proteus, welcher drei Kiemen und zwischen zwei feine Spalten besitzt. Dessen erste, kleinste Kieme steht am Winkel der Deckelfalte, die zweite grösste und die dritte folgen rts in schräg aufsteigender Linie. Die von ihnen herunterziehenden, breiten Bogen verbergen sich etwas unter der Deckelfalte. Die sind bald ungestielt, bald gestielt und dann mit Stielen von her Länge, kammförmig oder verästelt. Sie ziehen sich unter Eing des Lichtes zusammen. Fitzinger hat zum grossen Theil auf estaltsverschiedenheiten sieben Arten in der Gattung unterschieden, wie die Kiemen zu einer gegebenen Zeit je nach den äusseren den durch Kontraktion blutreich und üppig oder zusammengefallen so änderen sie auch im Wachsthum ihre Form. Ehrenberg sah

bei einem Exemplare, welches er vierzehn Jahre lebend hielt und vor dem Licht immerhin weniger geschützt als in den Grotten, dunkler würde, eine mit fortschreitende Verkümme Kiemen. Auch Schreib bei Proteus zahlreiche A wie für die Organe der Fort so für die der Athmung. bei einigen auch die Augen als bei anderen.

Fig. 388.



Vordertheil von Proteus (Hypochthon) anguinus Laurenti, varietas Freyeri Fitzinger aus Krain in natürlicher Grösse. b. b'. b''. Die drei Kiemen. f. f'. Die zwei Kiemenspalten.

Mit dem Proteus theilt bekannt gewordene nordam Menobranchus (Necturus) lateralis Wagler aus dem Champlain- u Seen, wie er im Schädelbau nahe steht, so die Gegenwart von d und zwei Spalten. Wie er aber überhaupt viel plumper ist, s besondere die Kiemen massiger, denen des Siredon ähnlich. D sind breit und nehmen an der Färbung der äusseren Haut Fäden sind fein, äusserst zahlreich und im Leben schön rot meint, dass derselbe in gleicher Beziehung zu der Salamande trachoseps stehe, wie Siredon zu Amblystoma.

Im Uebrigen, namentlich für die Fusszahl, an Siren ang aber nur mit drei statt mit vier Fingern, hat der gleichfalls no nische Pseudobranchus striatus Leconte, 1822 bekannt geworden, Kiemenlappen aber nur eine Spalte jederseits.

Den Nachweis endlich, dass auch der Riesensalamander, de uwo der Japanesen, Sieboldia maxima Schlegel, welchen Ph. F bold entdeckte, welcher auch in den kleinsten, doch einen F



urten scheinen verfrühte gewesen zu sein, jene ein wenig, diese viel mehr. r als dass der Proteus ovipar sei, ist hiernach wahrscheinlich, dass er ickelte Junge gebäre, wahrscheinlich jedesmal in geringer Zahl, nachdem e die anderen Eier verzehrt haben, wie die des Alpensalamanders. Es l weniger angehen, wie sonstige Verwandtschaft, so auch den entwick-ngeschichtlichen Vergleich für Proteus in den Tritonen, als ihn, wie für re Perennibranchiaten in den Landsalamandern zu suchen. Auch das Rusconi abgebildete reife Ovarium des Proteus aus dem Monate ember zeichnet sich durch Grösse und geringe Zahl der Eier aus.

Ueber die von Rusconi vertretene und zur Begründung seiner nung, dass alle vermeintlichen Perennibranchiaten und nur Spalten tzende Perobranchiaten Larven seien, benutzte Theorie, dass die Gegen-t von Spalten den Gebrauch der Lungen, das Schlucken der Luft in e mechanisch unmöglich mache, hat schon frühzeitig Martin St. Ange Stab gebrochen. Die Spalten können, wie durch Führung der Bogen aussen und vorn geöffnet, so durch die entgegengesetzte Bewegung der genähert und durch Constrictoren geschlossen werden. Die mem-ösen Ausbreitungen der äusseren Kante und die papilläre Besetzung der eren und hinteren befestigen solchen Verschluss. Auf dem Bogen liegt horplige an den Papillen sich erhebende Stützplatte.

Von den vier Kiemenbogen, welche auf jeder Seite bei den Larven Tritonen und Salamander auf das Zungenbeinhorn folgen, haben die n vorderen zwei Segmente. Die ventralen Segmente stützen sich auf eine le Copula, welcher sich nach Martin St. Ange bei Triton cristatus Laur. auch die Zungenbeinhörner anlehnen, vor welcher jedoch mindestens r Regel, z. B. bei Triton marmoratus Laur. nach Dugès, diese unver-n bleiben. Diese möchte Wiedersheim hintere Hörner nennen, bei einigen später angewachsene, oder doch näher anliegende, auch doppelte, grosse oder kleine Stücke als vordere unterschieden werden n. Die beiden hinteren Bogen haben wohl in der Regel nur das Segment und legen sich einander und dem zweiten Bogen an. coni stellt übrigens für sie in eine Gabel verschmolzene untere nte dar. In der Metamorphose nden bei den Tritonen die zwei ren Bogen und das obere Seg-des zweiten, nachdem sie sich r an einander gedrängt haben, erflüssigung des Gewebes und ption, bei den Salamandern auch das obere des ersten Bogens, ass bei jenen ein oberes Stück wei untere gestützt, bei diesen

Fig. 389.



Die Metamorphose des Kiemenapparates der Salamandriden. L. Der Zustand in der Larve. T. Der Zustand im erwachsenen Triton. S. Der Zustand im erwachsenen Salamander.
h. Zungenbein. 1—4. Die vier Kiemenbogen.

nur zwei untere, zu einem ovalen Ringe verbundene übrig bleil
oberen Stücke aber waren es, welche anfänglich die Spalten zwis
hatten. Die Zungenbeinhörner geben die Verbindung mit dem Sus
auf. Die erwachsene Sieboldia zeigt gleichfalls nur die beiden erste
Proteus und Menobranchus haben drei, Menopoma, Amphiuma, Sir
Siren vier, von welchen Amphiuma den ersten, Siredon die di
zweigliedrig hat, während bei den anderen alle zweigliedrig sind. F
nirende Kiemen erhalten sich also überall die oberen, sie trage
schnitte. Mit dem gänzlichen Schwund der Spalten bei Sieboldia s
deren Konstriktoren.

An den vier breiten und flachen, dorsal und ventral ver
Bogen jeder Seite bei den Froschlarven erweitert sich die vent
bindung zu einer dreieckigen Platte, deren hintere Seite die Bog
während an die vordere der Zungenbeinbogen sich anlehnt und d
mit der des Partners zusammenstösst. Zwischen diese Platten sc
vorn das eigentliche Copulastück ein und ergänzt die Verbindung de
beinbogen. Während die eigentlichen Kiemenbogen in der Meta
schwinden, verschmilzt die Copula mit den gedachten ventralen Ver
platten zu einer grossen einfachen Kehlplatte oder einem Zungenb
Die ursprünglich sehr plumpen Zungenbeinhörner längen sich zugl
förmig aus und schieben ihre Einlenkung vom Suspensorium rück
aufwärts an die vordere Gränze der Seitenstücke des Hinterh

Fig. 390.

A. B.

Ventral sind sie mit dem Körper kon
Sie werden dann, aber nicht im Sinne W
heim's, als vordere Hörner, Cornua
unterschieden, weil von der ventralen
hinter dem Bogen des vierten Paars wä



, und namentlich gewöhnlich noch zwei Paar dem Zungenbein-
ewachsener Fortsätze, Zacken, falsche Hörner, an Stellen, auf
früher die Kiemenbogen stützten. Bei Bombinator ist eines von
mittleres, nach der Entstehung drittes Zungenbeinhornpaar, gleich
nnten vierten, richtiger fünften, verknöchert. Bei Hyla lehnen
s und drittes Horn an das erste und das Zungenbein gleicht bei
mmertem Körper, abgesehen von den Columellae, einem Paar
eweihe. Bei Pipa und Dactylethra wird unter starker Reduktion
s durch Begegnung der vorderen Hörner kurz über den Basen
mrahmtes Loch geschaffen und es werden die zwei mittleren
e durch eine grosse lappige Platte vertreten.
die schlangenartig fusslosen, mit, wenn auch sehr schwachen, in
rdneten schuppenartigen Hautplatten bekleideten Caecilien zu den
als Peromela oder Gymnophiona gestellt werden, beruht vor-
auf, dass J. Müller 1831 an einem Exemplare der Caecilia
s s. Epicrium) hypocyanea Hasselt oder glutinosa Duméril et
Java in der Leydener Sammlung von 4½″ Länge jederseits am Halse
anz kreisrunde Spalte von 1‴ Weite erkannte, gelegen in dem gelben
en, anscheinend im Inneren mit schwarzen Fransen, welche den
hörnern oder Kiemenbogen anzuhängen schienen, aber nicht vor-
e Spalte kommunizirte mit der Mundhöhle. Zugleich war der
lativ länger als an älteren, der Spalten entbehrenden Stücken
eine Art von Hautumsäumung. Ein altes Stück derselben Art
inem Fuss Länge hatte keine Spur dieser Spalten. Fitzinger
Bestätigung der Mittheilung an einem Exemplare des Wiener
welches 5″ 5‴ mass. Da es Müller vergönnt wurde, dieses
ergliedern, ergaben sich im Grunde jedes einfach scheinenden
i Kiemenspalten, eine zwischen dem dritten und vierten und eine
ittel so grosse zwischen dem zweiten und dritten Bogen hinter
nbeinhorn. Die Zungenbeinbogen und die zwei vorderen Paare
bogen waren durch eine Copula verbunden, die beiden hinteren
enpaare in ihrer Form der Umgreifung der Spalte angepasst.
waren ganz glatt, ohne Spur von Kiemen. Solches bestätigte
n einem Exemplar von Malacca, welches 123 mm. lang war;
aut an den Bogen schien jedoch frühere Kiemen anzuzeigen.
r, in deren Grunde die zwei Spalten lagen, standen am oberen
s Seitenstreifens. Die Augen waren viel deutlicher als bei
n. Ebenso gab Duméril bei Caecilia oxyura Dum. et Bib.
ar ein Kiemenloch an. Leprieur sah dagegen eine Caecilia
uda Duméril et Bibron sechs lebende Junge ohne eine Spur
n oder Spalten gebären und Gervais überzeugte sich von der
der Beobachtung. Bei C. rostrata Cuvier (?) von den Seychellen

zwischen 35—240 mm. sah Möbius ebenfalls keine Kiemen, von solchen hinterbliebene Spuren. Grade an der von Lepr suchten Art stellten sich später äusserst merkwürdige Verhältn

Fig. 391.



Jelski hatte 1866 ei von 50 cm. Länge in e wasserkanale des Fluss Cayenne gefangen, wel ein Junges geboren ha dessen Ovidukten Wrz deren noch fünf fand. diesen kamen 1874 zu von Peters. Sie hatt hülle, massen 136—157 n keine Spur von Kiemens gegen hatten sie jederseit eine Blase von 55 mm. gestreckter unregelmässi mehrfach eingeschnürt un Gefässnetze durchzogen. beider Seiten waren q Nacken verbunden. Jede der Aorta primaria ei arterie etwa 6 mm. vor arterie und setzte aus de den Venen eine Aorte sammen. Wenn diese Bla so ist ihre Wurzel durch

urchbrochen und besser ausgebildet ist, nicht auf die Athmung ver-
der Bewegung der Kiemenbogen und des Mundes unter Wasser zu
nken, sondern lieben es, aufzutauchen und Luft zu schlucken, welche,
e und so weit sie nicht in die Lungen genommen wird, durch die
spalten wieder austritt. Andererseits kann für die Lungen, so lange
men noch regelmässig funktioniren und besonders, wenn sie in ein-
n Bau sackartig sind, nach Füllung mit Luft die schwimmblasenartige,
ische Verwendung die bedeutendere sein. Indem so der Uebergang
n den beiden Athmungsarten in der Zeitfolge vermittelt wird, begreift
zugleich, dass, so fern beide neben einander bestehen, nicht nur das
densein, sondern auch die Qualität des Wassers für die Nothwendig-
r Verwendung der Lunge entscheidend ist. Diejenigen Kiemen,
in ihrer Beschaffenheit, als namentlich Annahme des Charakters der
n Haut auf der Oberfläche, Solidifizirung der Skeletstücke, wenn
rade in einiger räumlichen Beschränkung, das festeste Wesen erlangen,
, welche über die schwankenden äusseren Verhältnisse hinweg sich
en erhalten.

ber die Art der Entwicklung der Lungen bei den Amphibien ist
(vgl. Bd. II, p. 477) das Nöthige gesagt und über den Zeitpunkt
so eben. de l'Isle ist geneigt, daraus, dass die reifen Eier von
beim Eintauchen in das Wasser zahlreiche Gasbläschen abgeben, zu
, dass die Lungenathmung bei diesem Frosche schon im Ei beginne.
lls athmen die Quappen sofort nach dem Ausschlüpfen Luft. Die
it und das Bedürfniss dazu entwickeln sich im Allgemeinen Hand
d mit dem oben geschilderten, so verschiedenen Gange der
rphose. Die Anurenlarven benutzen die Lungen besonders früh-
und energisch. Die Lungen derselben sind dünnwandig und ent-
stets Luft. Die Urodelen nehmen sie vor der letzten Metamorphose
n Gebrauch; ihre Lungen sind meist cylindrisch zusammengefallen
ckwandig gleich denen junger Anurenlarven und enthalten nur ver-
Luftblasen.

s Organe der Luftathmung sind ausser den Lungen selbst die zu-
en Wege zu betrachten; es sind hinzu zu nehmen die Einrichtungen
mmbildung.

e Lunge selbst ist, wie bei den höheren Wirbelthieren, so bei den
ien überall mit paarigen Säcken angelegt. Wie aber unter den
iern bei Schlangen und gewissen Eidechsen, so bleibt auch bei
langenähnlich geformten Caecilien eine und zwar die rechte Lunge,
bei den von Peters untersuchten Embryonen noch die volle Länge,
r Kloake, hatte, in der späteren Entwicklung bedeutend zurück.
lle, von welcher aus die Lungensäcke vorknospen, bringt die Mög-
der Wimperausrüstung des auskleidenden Epithels mit sich. Es

scheint, dass, so weit die Lungen einfache Säcke mit glatter I
bleiben, die Wimperbekleidung durch das ganze Organ gleichm
förmig angeordnet ist, sobald jedoch ein alveolärer Bau sich aus
sich in Konsequenz jener netzförmigen Anordnung auf die frei
der Scheidewände zwischen den Alveolen und die Bahnen besch
welchen sich die eintretenden Luftröhrenäste fortsetzen. Es wi
Gegensetzung der luftzuführenden Bahnen gegen die eigentlich re
Hohlräumchen in Betreff der Wimperausrüstung angebahnt, welc
komplizirteren Lungen höherer Wirbelthiere eine etwas andere Fo
Auch in den Lungen erweisen sich demnach die Wimpern als nu
durch die Reinhaltung der Luftbahnen der Athmung dienend.

Glatte Innenwände der Lungen haben zunächst die Larven,
die Tritonen und einige Perennibranchiaten, Proteus, Menobranc
bei Siren erheben sich die Wimperzüge über das Niveau und
wimperten Felder erscheinen als leichte Einsenkungen. Bei den
dern tritt ein grob maschiger Bau stärker hervor, und die Lung
sich stellenweise stärker. Bei den Fröschen kompliziren sich die
indem grössere kleinere einschliessen. Beim grünen Frosch zieht
Dutzend gegen die Lungenspitze feinerer Balken quer über di
wand. Diese werden gekreuzt von etwa ebenso vielen niedrige
balken und, indem diese abwechselnd schwächer sind, erscheinen
und mit Unregelmässigkeiten, grössere vierseitige Zellen je wi
theilig. Die Balken führen die grösseren Blutgefässe. Die S
wird gestützt von einem mit elastischen Fasern und glatten, nach E
und F. E. Schulze auch schon den Sacklungen der Tritonen
den Muskelfasern durchzogenen Bindegewebegerüst. Die Muskeln
sich stärker in den Rändern der sich erhebenden Leisten. E



die Lungen zurückziehen und dadurch komprimiren und entleeren, aber erweitern, wie man es ihnen zuschreibt. Bei den geschwänzten sich in fortgesetztem Zusammenhange mit dem Rückentheile des die öhle auskleidenden Blattes derselben Gewebslage, der Coelomausg, ähnlich wie für den Darm ein Mesenterium so ein Lungenorium aus, welches bei Proteus die ganze Lunge, bei den anderen Theil derselben der Länge nach begleitet. Durch dasselbe wird die Lage der Lunge und damit der geeignete Schwimmeffekt gesichert. hen von den Geschlechtsprodukten ist es wesentlich die Füllung der welche den Amphibien ein volles, geblähtes Ansehen giebt.

ie Amphibien haben wie die höheren Wirbelthiere in den Wänden ege, welche die Luft aus dem Schlunde zu den Lungen führen, leinbettungen. Durch dieselben wird die Durchgängigkeit dieser n einer ähnlichen Weise gesichert, wie durch den Spiralfaden die ektentracheen, namentlich die der Luftröhre zu der Zeit, in welcher Durchgang von Bissen durch die Speiseröhre aus der Lage gebracht engt wird. Das Knorpelgerüst kann mehr oder weniger in segmenreifen aufgelöst sein; es kann auch longitudinale Unterbrechungen in Spaltung oder bilateralem Zerfall. Unregelmässige Klüftung giebt tzförmiges Ansehen, regelmässige bildet Ringe und Streifen. Die ten Luftröhrenringe schliessen sich an die Kiemenbogen an und len sich ihnen ähnlich wie diese unter einander. Wir werden in die muskulöse Verbindung mit anderen Skelettheilen ähnlich wie für nenbogen kennen lernen. Die Trachealstücke erfahren auch eine ähnliche ung. Sie repräsentiren zwar nicht das Ganze der Kiemenbogen, inmal das ganze innere Kiemenskelet, wo man ein solches von einem n absondern kann, indem sie nur ein vom Schlunde abgelöstes Organ, en ganzen Schlund umschliessen und nicht in die äussere Lamelle ttleren Blattes eintreten. Sie können jedoch den Kiemenbogen nicht lgemein, weil sie der Athmung dienen, sondern ganz speziell in der rischen Gliederung verglichen werden. Auch lässt die besondere er Versorgung mit quergestreiften Muskeln es wenig wesentlich nen, dass ein Theil der Luftröhre, durch das Coelom von peripherischen abgesondert, in das Gebiet des Eingeweidehohlraums fällt. Eine sche Beziehung der hier auftretenden Segmente auf die Wirbel, oder sonstigen Abschnitte im Gebiete der sogenannten animalen findet nicht statt. Die Gliederung geht für sich.

ergleichen Knorpel kommen sowohl in dem einfachen Stammtheil, der hre, Trachea, als in den Hauptästen, den Bronchi, vor. Symmetrischer in jener kann die Theilung in diese anbahnen. Besonderheiten an norpeln gestatten überall ein Anfangsstück der Luftröhre, Kehlkopf, x, zu unterscheiden. Indem die sonstige stimmbildende Funktion

dieses bei den Vögeln vermisst wird, dagegen bei ihnen ähnliche Einri-
tungen am unteren Ende der Luftröhre, an ihrer Theilung in die Haupt-
und an diesen, gefunden werden, unterscheidet man jenen als obe-
Kehlkopf, Larynx superior, von diesem, dem unteren, Larynx inferior.

Die Luftröhre entbehrt bei den Amphibien, mit Ausnahme der zung-
losen Kröten, Phrynaglossen, Pipa und Dactylethra, der Bronchien, so d-
die Säcke direkt dem einfachen Stammantheile aufsitzen. Der Stammt-
selbst hat bei den Caecilien eine bedeutende Länge, eine geringe bei
geschwänzten Batrachiern. Bei den ungeschwänzten Batrachiern ist er
verkürzt und besonders sind seine Knorpelstücke so wenig in der Län-
richtung entwickelt, dass man in dem ganzen Organe nur die Vertret-
des Kehlkopfs gesehen und jenen Thieren die Luftröhre abgesprochen
In den Knorpeln lässt sich jedoch die Vertretung des gleichen Prin-
durch die ganze Reihe verfolgen und alle Kehlkopfbildung aus Abschn-
der Luftröhre konstruiren.

Wir verdanken einer ausgezeichneten Monographie von Henle
Uebersicht der Morphologie dieser Organe mit besonderer Rücksicht
die Amphibien. Es ist danach Proteus das einzige Amphibium, bei wel-
eine segmentale Gliederung des Trachealknorpelgerüstes nicht zu S-
gekommen ist. Die Gliederung, welche sich sonst als das Mindeste
ist die Absonderung symmetrischer, dreieckiger, bei grösserer Vollendung
Kehlkopfs den Eingang zur Luftröhre dorsal deckender, in der mensch-
Anatomie wegen der ihnen zusammen zukomm-
Gestalt als Giessbeckenknorpel oder Giessk-
knorpel, Cartilagines arytaenoideae, bezeichn-
einzeln eher mit den ihnen aufsitzenden wei-
Stücken einem Pulverhorn zu vergleichender K-
von dem nachfolgenden Knorpelgerüste. Es

Fig. 392.



ng. Dies letztere Stück, hinten mit seiner Ausbiegung die Eingänge gensäcke umgreifend, ist bei Siredon nicht wesentlich anders, aber :t sich die wirkliche Abgliederung der aenoidea. Bei den Salamandern und . wird die C. lateralis ausserdem breiter, iederung wird durch mehr oder weniger rbe zumal am ventralen Rande bestimmter tet und es lösen sich von ihr zuweilen gegen vorn als gegen die Lunge hin ein- egmente, die letzteren auch bogenartig, ı ab, es entstehen Luftröhrenringe und alringe. Necturus verhält sich ähnlich. ıphiuma erhalten die Lateralknorpel mit rlängerung der Stimmlade eine nicht lliche Länge und bei Protonopsis treten cken von beiden Seiten her dorsal zum o zusammen, dass eine theilweise ring- gliederte, theilweise gespaltene Platte t, wobei die Giessbeckenknorpel bedeutend :elt sind. Bei Caecilia verbinden sich iden lateralen Knorpel mit einer ganzen von Vorsprüngen vollkommen zu dorsalen ıgen und mehr gegen die Lunge hin sind ıt die mediodorsalen Verbindungen, welche ben, sondern die lateralen Streifen gehen o dass diese als das Nebensächliche, als dinale Verbindungen vorderer dorsaler nge erscheinen, diese Halbringe weiter aber unverbunden sind. Dieselben reichen l als Vorsprünge über die Längsstreifen , rechts mehr, in Uebereinstimmung mit der besseren Entwicklung nge dieser Seite.

Fig. 393.



Laryngotrachealer Knorpel von Siredon pisciformis Gray (Amblystomenlarve) in natürlicher Grösse nach Henle. a. Arytänoidealer und l. lateraler Knorpel.

Fig. 394.



Stimmladenknorpel von Protonopsis horrida Barton (Abranchus oder Menopoma alleghaniensis Harlan) vom Rücken gesehen in natürlicher Grösse nach Henle. a. Arytänoidealer und l. lateraler Knorpel.

ie Schleimhaut der von diesen Knorpeln gestützten Luftröhre oder lade wimpert. Die Oeffnung vom Schlunde aus ist eine feine, ventrale spalte, so weit zurück gelegen, dass sie bei gewöhnlicher Oeffnung des s noch nicht sichtbar wird. Sie wird unter der Schleimhaut ein- t von den Giesskannenknorpeln oder den diese bedeckenden Musculi ictores. Diese gehen von dem Knorpel der einen Seite quer über m anderen und schliessen den Aditus laryngis. Eine mehr oder r komplizirte Gruppe von Musculi dilatatores aditus laryngis, sei es n der Stimmritze, also in der Gegend der Giesskannenknorpel, sei es an den Lateralknorpeln, gliedert sich in gleicher Weise aus der

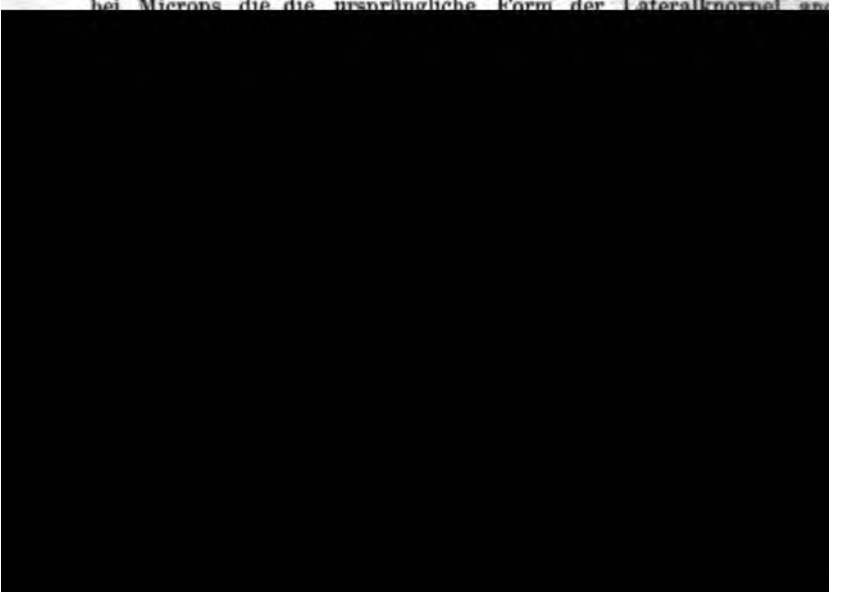
Rumpfmuskulatur wie die zwischen Kiemenbogen gespannten Mus
dass die einzelnen entweder von den Kiemenbogen und Zungenbo
in Ermangelung solcher oder deren ob
schnitte und in Ergänzung, von Wirbels
Schädel entspringen. Diese einfache B
heit des Zugangs zur Luftröhre schli
Stimmbildung bei den geschwänzten B
nicht ganz aus. Proteus hat eine Art
Siren soll eine Stimme hören lassen, S
erzeugen in besonderen Fällen einen q
Laut, dessen Ton von der Haltung d
höhle bedingt zu werden scheint, im Ga
ist die Stimmbildung, ein wichtiges M
logischer Erhebung, bei den geschwän
trachiern sehr unbedeutend; sie sind fast
als die Fische.

Fig. 395.



Zungenbein und Stimmlade von Caecilia tentaculata Shaw, die letztere von vorn aufgeschnitten und ausgebreitet, in natürlicher Grösse, zusammengestellt nach Henle. h. Eigentliches Zungenbeinhorn. b — b'''. Die vier nachfolgenden Kiemenbogen, der vierte verkümmert. a. Gabelung des Laryngotrachealknorpels zu unabgegliederten Arytänoidealstücken. l. Die durchbrochene Platte aus Verwachsung der zwei Lateralknorpel mit Fortsetzungen besonders auf der rechten Seite. t. Gänzlich von einander gesonderte hintere Trachealhalbringe.

Bei den ungeschwänzten Batrachi
die Giesskannenknorpel gross und bi
Hauptmasse der Stimmlade. Die Later
im Allgemeinen von geringer Länge, bil
einzigen oder vordersten queren Fortsa
Richtung eines Ringes aus, zunächst b
glossus so, dass jeder Lateralknorpel
artig erscheint. Bei Pelobates treten di
stücke ventral, bei Ceratophrys dors
Mittellinie zu einem Halbringe zusammen, bei den übrigen werd
dorsaler und ventraler Verschmelzung zu einem ganzen Ringe, an



medial, die dritte begränzt dorsal den Eingang der Lade. Bei Kröten stossen nur die vorderen, bei den anderen auch die hinteren zusammen. Die Winkel, Flächen en sich in den edenen Arten un- Bei unseren ge- hsten Fröschen sich in einem itt der Spitze ein res Knorpelchen bei den Säugern tilago Santoriniana. ringförmige Theil artilago laryngo- is ist in der Regel alen Theile stärker Längsrichtung ent- , sei es platten- sei es zu einem Stiele, welcher der ventralen Wand des Oesophagus gewachsen ist, sei es in einem nach hinten konvexen Bogen. Auch orderen Rande können nach vorne Fortsätze abgehen, bei Rana aria sowohl ein ventrales, als ein dorsales Paar, auf welche sich die nnenknorpel lehnen, und diese Art und Bufo haben auch kurze tsätze, an welchen die hinteren Zungenbeinhörner, Columellae, statt t Bändern zu befestigen, anwachsen.

Fig. 396.



Eine Reihe von Stimmladen ungeschwänzter Batrachier in natürlicher Grösse, zusammengestellt nach Henle besonders zur Erläuterung der ungleichen Vollendung des ringförmigen Knorpels.

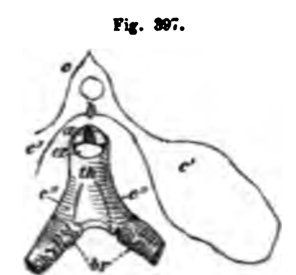
1. Discoglossus pictus Otth vom Rücken geöffnet und ausgebreitet.
2. Pelobates fuscus Laurenti vom Rücken.
3. Rana fusca Rösel vom Rücken.
4. Bufo vulgaris Laurenti vom Rücken.
5. Rana esculenta Linné vom Bauche etwas seitlich.

Die Buchstaben bezeichnen überall: c. Die hintersten Zungenbeinhörner, Columellae, a. die Giesskannenknorpel, an. den Ringknorpel oder die ihn andeutenden Fortsätze, l. die Lateralknorpel, br. deren Fortsetzungen gegen die Lungentheilung, p. den dorsomedialen Fortsatz des Ringknorpels, pa. die vorderen ventralen oder dorsalen Fortsätze desselben, an'. die zweite Querverbindung der Lateralknorpel.

dem die Stimmlade der ungeschwänzten Batrachier sich zwischen die Hörner des Zungenbeins, die Columellae, einschiebt, füllt sie den sie umschlossenen Raum ziemlich aus. Dieses geschieht sehr voll- bei den Phrynaglossen, bei welchen die ventrale Wand des ring- n Knorpels mit den Columellae verwächst. Indem letztere so der ade zufallen, bleiben sie sammt dieser bei Dactylethra in Verbindung m unbedeutenden Körper des Zungenbeins, beim Manne, wie es nach r scheint, durch Naht, während bei Pipa dieser hintere kombinirte t ganz vom Zungenbeinkörper mit den seitlichen Lappen und den ntären und ringförmig zusammengetretenen vorderen Hörnern abgelöst Beide Gattungen haben zugleich eine starke Spaltung der auf die ien übertretenden Knorpeleinbettung in bei Pipa bis zu dreissig en oder halbringartigen Stücken an der Innenseite der Bronchien. Die he Pipa besitzt ausserdem vor der dorsalen Platte des ringförmigen els, allein von allen Amphibien, ein jener durch Schuppennaht ver- nes querovales Stück, *welches untere absteigende* Theile der Giess-

kannenknorpel bedeckt und von den Spitzen dieser überragt wir
dieser Knorpel zuerst den Ringknorpel der Säuger, die Cartilago
darstellt, ist in dem gewöhnlichen Ringknorpel der Amphibien di
dem Schildknorpel, der Cartilago thyreoidea, vertreten zu erach
ist also ein Schildringknorpel. In den Stimmladen der männlich
glossen sind durch theilweise Verknöc
wisse ausgezeichnete Stücke gebildet,
Theile vergrössert; die männliche Pi
der besonderen C. cricoidea und h
Bronchien. Der beim Weibchen bis
zwischen der besonderen C. cricoide
allgemeinen Ringknorpel absteigende F
Giesskannenknorpel ist so verlängert,
in den Eingang des entsprechenden
reicht.

Fig. 397.



Stimmlade der weiblichen Pipa americana Seba in natürlicher Grösse von hinten dargestellt nach Henle. c. Vordere, zusammengetretene und verkümmerte Hörner. h. Körper und c'. mittlere Fortsätze des Zungenbeins. c''. Der Stimmlade verbundene Columellae. a. Cartilagines arytaenoideae. cr. Abgesonderte Cartilago cricoidea. th. Rest der Cartilago annularis als C. thyreoidea. br. Bronchi mit Knorpelhalbringen.

Der Aditus laryngis liegt bei d
dicht hinter dem Zungenbein. Die il
zenden Giesskannenknorpel ragen bei
mit ihrer Spitze weit in die Speiseröh
übrigen nur wenig am vorderen W
Eingangs, welchen sie mit flacherem
vorderen Theiles ihres dorsalen Randes
während dessen hinterer Theil sich
Wand der Speiseröhre verbirgt.

Alle Anuren mit Ausnahme der Phrynaglossen haben in d
lade ein Paar Stimmbänder. Jedes Band hat seine Wurzel in
der Schleimhaut, welche sich an dem Giesskannenknorpel von



ier, wo dann durch die Verschiebung der Giesskannenknorpel die Spalte gert und erweitert werden kann. Bei Alytes und Bufo hat Mayer eites Paar Stimmbänder gefunden, welche abwärts dem Ringknorpel aufsitzen. a davon kommen in weiterer Verbreitung B. beim Brüllfrosch, Rana mugiens Merren. actylethra sind die Stimmbänder durch charfe Hervorragung am Giesskannenknorpel ersetzt.



Fig. 398.

Kehlkopfeingang von Rana esculenta Linné vom Rücken gesehen in natürlicher Grösse. c. Vordere Hörner des Zungenbeins. a. Aditus laryngis. l. Stimmbänder. oe. Speiseröhre. p. p. Lungen, die linke geöffnet zur Darstellung des Balkenwerkes.

Die Muskeln der Stimmlade der Anuren en sich theilweise zwischen den Theilen Apparates, in der Hauptsache zwischen nd dem Zungenbein. Die von den hinteren rn des letzteren zum oberen Rande der annenknorpel sind Dilatatores, Oeffner der und können getheilt sein, die von den Hörnern mehr ventral entspringenden, die annenknorpel vorn umfassenden und querüber enden sind Constrictores, Schliesser, und werden unterstützt von denen dritten Paares, welches statt von den Hörnern auch vom Ringknorpel om Zungenbein entspringen und getheilt sein kann, aber überall auf pitzen der Giesskannenknorpel wirkt, der Hyo-post-glottique von ès, Compressor von Henle, kein besonders guter Name, da der el jene Spitzen zugleich nach vorn, aussen und abwärts zieht. Die aglossen entbehren nach Henle des Constrictor der gewöhnlichen, aber, wie Owen für Pipa angiebt, des Compressor.

Für die Zufuhr der Luft in die Mundhöhle dient den Amphibien ausser Munde ein Paar Nasengänge. Diese durchbohren bei den der Nasen- entbehrenden Proteiden Proteus und Necturus die Oberlippe ohne he Umrahmung durch Skelettheile. Sie werden bei den anderen von Nasenbeinen oder den diese mit vertretenden Frontalia anteriora bedeckt erhalten von den Zwischenkiefern, ausser bei Siren, bei welchen diese immert sind, ihren Boden, diesen ausgedehnter durch den Vomer Conchae bei einigen Anuren. Die inneren Oeffnungen liegen vor den aenbeinen. Die Anuren haben eine bewegliche Klappe am unteren le der Naslöcher. Haben sie den Mund unter Erweiterung des ndes und Niederdrückung des Zungenbeins mit Luft gefüllt, so öffnen nter Verschluss des Mundes und der Naslöcher, der letzteren durch Klappe und die innen gegen gelegte Zunge, die Stimmritze, heben das genbein, verengern den Schlund wie beim Schlucken und pressen so die , wie das schon Swammerdam wusste, aus dem Munde in die gen. Sie können diese Operation rasch wiederholen, ohne Luft aus-

zustossen. Die Ausathmung kommt durch die Elastizität der ange
Lungen und Kontraktion der Leibeswände zu Stande. Der Fr
keine Rippen und kein Zwerchfell, mit welchen er die Brusthö
Art eines Blasbalgs erweitern könnte. Er kann nicht bei offenem
wohl aber bei geöffneter Leibeshöhle seine Lungen füllen. Das,
starker Kontraktion der Leibeswand etwa in folgender Erschlaff
durch die Elastizität der Lungenwand für Expansion und so für Ei
zu Stande kommen kann, ist nicht wesentlich, eher die Veränd
Stellung des Schultergürtels, besonders bei der befestigten Lunge
Die bei den Anuren höchstens durch knorplige Anhänge der Wi
fortsätze angedeuteten Rippen finden sich unter den Urodelen be
wenigstens an einigen, bei den anderen an allen Rumpfwirbeln,
sogar über das Becken hinaus am Schwanze und ihre Hebung und
unterstützt durch die Befestigung der Lungen, kann für Athmung
höheren Wirbelthieren, in Anspruch genommen werden. Die Caeci
relativ am besten, an allen Wirbeln mit Ausnahme des ersten
letzten, mit Rippen versehen und schliessen sich gänzlich den Schl
die Athmung an.

Männliche Anuren haben häufig einen Resonanzapparat in For
Blasen, welche durch medianes Zusammentreten einfach erscheinen
Dieselben gehören stets der Region zwischen vorderem Zungenbein
vorderen Zungenbeinhörnern hinterwärts und Unterkieferbogen vor
Auch, wo sie durch medianes Zusammentreten vereinfacht sind,
jederseits ein Zugang von der Mundhöhle aus. Liegt dieser zwisch
und Unterkieferästen eingeklemmt, so pflegt er schlitzförmig, we
rückwärts, rundlich eingeengt zu sein. Zuweilen liegen die Säcke
Mundwinkel, bei Elosia und Rhinophryna und bei Hyla Baudinii



tes, Scaphiopus, Pseudophryne, Phryniscus, Rhinoderma, Atelopus, lon, Diplopelma, Engystoma. Unter den Kröten haben viele Bufo tilophus einen inneren subgutturalen Sack, dessen Eingänge weit rts liegen. Unter den Laubfröschen ist der einfache subgutturale as Gewöhnliche. Er bleibt innerlich bei Acris, Hyperolius, Hylarana, s, Litoria, Pseudacris, Pelodryas, Phyllomedusa, Micrhyla, Kaloula, sia, ist äusserlich bei Leptopelis und Nototrema. In der Gattung ndet sich mit einer Ausnahme entweder ein einfacher Sack, so bei imischen Art, deren Zungenbein in seiner eigenthümlichen Gestalt wie eine Kugel unter der Kehle getragenen Sack von hinten an der umgreift, bei H. versicolor Leconte, capistrata Reuss, aurea Lesson, n Paar, wie bei H. venulosa Laurenti. So hat zwei äussere auch zwei innere Trachycephalus, während Chiromantis, Platymantis und isten Polypedates der Säcke entbehren. Die Kehlsäcke sind nach g innen nicht mit Flimmerepithel, sondern mit Pflasterepithel be- Sie werden prall mit Luft gefüllt und ihre Eingänge, welche zum mit Knorpel gestützt sind, werden zugeschnürt. Auch können sie die darüber weg gespannten Muskeln komprimirt werden. Sie geben mmen der betreffenden männlichen Frösche eine gewaltige Stärke, so e bei manchen in stillen Nächten eine halbe Stunde weit gehört und den Namen der Ochsenfrösche, Brüllfrösche, Grunzfrösche haben, während die Weibchen und die mit geringen oder keinen lasen versehenen Männchen nur leichte quäkende, gurrende Stimmen nde bringen, oder Bombinator den sanften melodischen Unkenruf, heuschreckenartige, Hylodes piepende Töne.

ass die Stimmbänder die zunächst die Stimme bildenden Organe sind, J. Müller durch Versuche an todten Fröschen. Tonhöhe und Ton- steigen mit der Stärke des Anblasens und der Annäherung der r. Ausserdem tritt bei den stärksten und höchsten Tönen der M. con- r in Thätigkeit und verwischt die Intermissionen. Es ist nicht zu feln, dass Töne bei geschlossenen Mund und Nase vom Frosche t werden können wie von uns selbst. Ich möchte darum doch nicht ois beitreten, welcher annimmt, dass es sich bei der Stimme der e gar nicht um Ausathmung, sondern nur um eine Bewegung der Luft d her zwischen Lunge und Kehlsäcken handle. Die in die Kehlsäcke pte Luft kann bei der Exspiration, wenn die Spaltzugänge offen sind, hrt und bei der Inspiration vermindert werden, die Säcke können llen und beifallen. Bei der Stimmbildung aber scheint in der Regel uftstrom durch die Naslöcher auszutreten, wo dann die Luft in den n in stehende Schwingungen versetzt wird, den Ton je nach der g verändernd, wie das die Stimme der Frösche auszeichnet.

Unter den Amphibien scheint mindestens Proteus ähnlich den Cobitis

einen Theil der geschluckten Luft in den Darmkanal zu bringen u
mässig durch den After wieder abzugeben.

Bei den Allantoidiern kommen als besondere Athmung
wenn man nicht in einem besonderen Falle von Erhaltung einer Art
Kiemen bei Schildkröten reden will, nur noch luftathmende in F
Lungen in Betracht. Die Kiemenspalten, welche bei den Embry
C. F. Wolff an bemerkt wurden, und deren allgemeine Ve
Rathke nachwies, fünf offene bei Vögeln und Schildkröten,
Schlangen und Säugern, sind bei Vögeln und Reptilen nur in d
ersten Tagen, beim Huhn, mit Ausnahme der zweiten, nicht über de
Bruttag hinaus bemerklich. Die vorderen schliessen sich schon,
hinteren geöffnet sind. Nach ihrem Schluss wächst vom zweiten Bo
Zungenbeinhorn, eine Falte, deckt wie eine Kiemendeckhaut die zwei
und schliesst diese, längst offen bleibende, durch Anwachsung am
Tage. Beim menschlichen Embryo sind Spalten von Coste mit
Tagen, beim Hunde von Bischoff mit 25 Tagen, abgebildet, ab
wohl nicht sicher, ob es sich hier immer um wirkliche Durchbohrun
nur um merkliche Einsenkungen handelte. Dasselbe gilt von dem
alten Schildkrötembryo von seiner Nanemys guttata bei Agassiz. Dies
werden auch nicht einmal vorübergehend mit Athmungseinrichtunge
Eine abnorme Persistenz offener Spalten ist äusserst selten. De
Spalte, zunächst hinter dem Unterkiefer und vor dem Zungenbein, e
mit Ausnahme der Schlangen und der Amphisbäniden unter den E
wie Huschke erkannte, bei den Erwachsenen eine Einsenkung im S
die Eustachische Röhre* als Zugang zur Trommelhöhle und die
selber, was auch den ungeschwänzten Batrachiern mit Ausnahme d
batiden zukommt, durchaus im Dienste des Gehörs.



:n durch mit Epithel ausgekleidete weite Gänge, umhüllt von embryo-
n Bindegewebe aus amorpher Substanz und spindelförmigen und stern-
igen Körpern und danach vom Pleuroperitonealepithel. Die Schleim-
der Luftröhre wimpert nach Valentin schon bei 2'' grossen Schwimm-
:yonen. Die Ausbildung und Gewebssonderung geschieht also bis dahin
ı. Die weitere, die Säuger auszeichnende Entwicklung der Hohlräume
ner den acinösen, traubigen, Drüsen vergleichbaren Anordnung getrennter
inaler Zellen kommt langsamer zu Stande und nicht durch eine fort-
:itende terminale Knospenbildung, sondern durch Bildung sekundärer
ungen und Gänge längs eines primären Ganges, dessen ampullare End-
ung von Anfang ein nahezu Vollendetes bezeichnet. Die letzten Bläs-
beginnen beim Schafe erst bei Embryonen von etwa 12 cm. Länge
als solide Massen rings um einen intralobularen Kanal aus dem Epithel
Bronchialwände zu bilden und stellen sich, indem sie sich mit dem
ıle spalten, zur Aufnahme der Luft fertig. Bei einem Alligatorembryo
2'' 2''' Länge fand Rathke die Lungen noch sehr klein. Die Luft-
rnäste traten in sie ganz vorne ein. Die Luftröhre hatte noch keine
rpelringe und war im Verhältniss zum Kehlkopf noch viel schwächer
später. Derselbe sah die erste Anlage bei einem Embryo von Cistudo
:ia Gessner von etwa $8^1/_2$''' Länge als zwei sehr kleine, warzenartige,
nte Ausbuchtungen der ventralen Oesophagealwand. Bei $4^1/_2$''' war
Luftröhre noch keine Spur. Schon in einem sehr frühen Stadium der
ge bildet sich bei den Säugern am Luftröhreneingang der Kehlkopf aus,
chst in den Giesskannenknorpeln, beim Menschen nach Kölliker
n in der achten Woche, in diesen wie im Schildknorpel und Ring-
pel wirklich knorplig, während die Zahl der Luftröhrenringe am hin-
ı Ende fortschreitend sich herstellt. Mit der Geburt bei Viviparen,
Eröffnung der Eihüllen bei Oviparen und Ovoviviparen tritt die Lunge
ıld in Funktion. Ueberall werden dem entsprechend die Eier an die
, nicht in das Wasser gelegt, auch die der im Wasser wohnenden;
nd gebärende Wasserbewohner jedoch, Seeschlangen und Cetaceen,
ıen die Jungen im Wasser absetzen.

Unter den Reptilen haben die Schlangen stets asymmetrische Lungen
. Bd. II, p. 485), in der Regel unter Zurücktreten der linken. Diese
bt noch bedeutend bei den breitmäuligen Schlangen mit rudimentären
terfüssen, welche Gruppe vorzüglich die Riesenschlangen bilden. Der
iratorische Theil der rechten Lunge ist bei ihnen kaum grösser als die
e, es ist wesentlich ihr Sackanhang, welcher sie weit grösser erscheinen
t. Bei den übrigen Eurystomen, ungiftigen und giftigen, kommt in sehr
chiedenen Familien einigen Gattungen und Arten ein Rudiment der
iten Lunge zu, meist allerdings nur als eine kleine Tasche, welche der
chea beim Eintritt in die funktionirende Lunge anhängt, so bei der

wahrscheinlich zu den Calamariden zu stellenden Xenopeltis, der g
Ringelnatter, Tropidonotus natrix Boie, mehreren Coluber, Heterod
welcher die linke die grössere ist, Dendrophis, Dipsas, Platurus, C
und Elapinen. Innerhalb der Gattungen kommen Unterschiede vor
durchaus einfacher Sack wird angegeben für die übrigen Calamarid
Acrochordiden, Xenodon, Lycodon, Psammophis, Homalopsis,
Dipsas, Hydrophis, die Viperiden und nach Ausscheidung von X
für die engmäuligen, Angiostomen. Man kann nach dieser Verthei
Vorkommen zweier Lungensäcke weder mit einer plumperen Gestal
mit dem Wasserleben in Verbindung bringen, am ersten mit der Eig
Beute zu umstricken, bei welchem Akte leicht eine Lunge unwegsam
mag. Das geringe Lungenrudiment hat übrigens häufig kaum eine
logische Bedeutung. Die Innenwand der Schlangenlunge trägt, wie
höheren Amphibien, Maschen, in welchen sich die respiratorischen
verbreiten. Diese Maschen können bei einfachen Lungen schon
Abschnitte beginnen, welcher noch von Knorpeln gestützt ist und
man nach Anwesenheit solcher eine Luftröhre oder einen Bronchus
möchte. Es setzen sich also auch hier die Bronchialbahnen kenn
den Lungensack fort, bei Pelamys bis an's Ende der Lungen, w
bicolor Daudin eine vordere Lungenerweiterung durch einen seh
Kanal in der Herzgegend von einer hinteren geschieden hat. Die
ständigen Knorpelbogen liegen dann meist ventral, aber bei ein
Acrochordus und Onychocephalus, dorsal. Nur der Wandtheil,
ihrer ermangelt, ist maschig. Auch gehen die Maschen mit P
gefässen nicht überall bis an das Ende der Lungen. Es ist das n
in Verbindung mit der Länge des Lungensackes, so dass dieser im
Theile überaus gedehnt erscheint, so die rechte Lunge der Riesens

mehr erleichtern, als das die blosse respiratorische Lunge zu thun
chte. Derselbe wird überdiess in der Ausathmung vollständiger ent-
und in der Einathmung vollkommener mit frischer Luft gefüllt als
lbst respirirende Abschnitt mit seinen Balken und Alveolen.
ei allen Reptilen ist der grössere Theil des luftzuführenden Ganges
olirten geschlossenen oder nicht geschlossenen Knorpelringen umfasst
ann als Luftröhre unterschieden werden vom Kehlkopf, welcher, nach
e's Auffassung in Erhaltung des originalen Zustandes, am oberen
durch diejenigen Ringe gebildet wird, welche durch longitudinale den
knorpeln der Amphibien entsprechende Leisten verbunden werden,
an in der Regel als eine Verschmelzung, also als einen sekundären
d behandelt.
ei den Schlangen sinkt die Zahl in diesem Sinne zu einem einzigen
pfknorpel verbundener Ringe oder querer Aeste der Cartilagines
es von sechszehn bei Crotalus, vierzehn bei Hydrophis und Dryophis
mancherlei Zwischenzahlen auf acht bei Boa, sechs bei Homalopsis,
i gewissen Coluber. Die Zahl weiter folgender Trachealringe kann
ross, grösser sein als bei irgend einer anderen Wirbelthierklasse,
als bei den Vögeln; ich zähle bei Python reticulatus Gray ihrer über
ndert. Von diesen ist nur ein vorderer Antheil geschlossen; dieser
t über ein Drittel bei Elaps, ein Viertel bei Python, nur siebzehn
bei Crotalus, nur ein Paar bei den Colubriden; ein stets grösserer
er Antheil ist dorsal offen. Die Lunge kann als Entwicklung des an
ffenen Ringen gegebenen membranösen Antheils des Trachealrohrs
ben werden, an welchem bei einfachem Lungensacke der Unter-
von Trachea und Bronchus und durch Uebergreifen der Maschen-
g der von Trachea und Lunge verwischt wird. Am schärfsten gränzt
ie Luftröhre ab, wenn von ihrer Einmündung aus die Lunge, wie das
snahmsweise überwiegende rechte von Heterodon thut, ebensowohl
btheilung nach vorn als eine nach hinten hin entwickelt. Die Tracheal-
elringe verkalken nach Leydig häufig durch Ablagerung in die
ellularsubstanz und verknöchern bei Python bis auf einen Gränzsaum.
Der, wie man es nehmen mag, durch Verwachsung einer ungleichen
l von Ringen vermittelst Längskommissuren einfach gewordene,
in unvollkommener Quergliederung einfach gebliebene Laryngeal-
el, die Elemente des Ringknorpels und des Schildknorpels der
r enthaltend und so auch Cartilago thyreo-cricoidea zu benennen,
bei den Schlangen in seiner vorderen Wand meist durchweg deut-
, von denen der Trachea nur durch die seitlichen Verbindungen
chiedene Ringe, mindestens aber, bei den Riesenschlangen, solche
im hinteren Abschnitte und in dem vorderen, welchem auch bei
phis eine mediane Kommissur zukommt und bei Coluber flavescens

Gmelin (Coelopeltis Aesculapii Aldrovandi spec.) angedeutet i
Spuren durch Interstitien. Bei der stärkeren Verschmelzung der
Ringantheile wird dem Kehlkopfe der Riesenschlangen einige Nac
durch eine longitutinale dorsale Spalte des Ringsystems gesichert
nur der Anfang gleich unter den Giesskannenknorpeln ein v
umgreifendes Knorpelrohr darstellt. Ist ventral das Ringsystem v
durchgeführt, so kann dasselbe dorsal zu einer Platte mit gerin
stitien umgewandelt auftreten, bei Crotalus. Diese ist viel gewöh
wie oben, nur im vorderen Theile umgreifend, danach gespalten, wo
Kluft einragende Zacken die Ringe mehr oder weniger andeuten. Es
die hintere Wand in derselben Weise in Ringe getheilt sein wie die vo
auch mit demselben Medianstreifchen bei Hydrophis. In einigen Fällen
Lachesis, kommt auch für den Anfang des Kehlkopfs oder der
die hintere Verbindung der Ringstücke nicht zu Stande. Alle
ist deutlich
veränderungen
aber sie besch
Sicherung des
Die Befestigung
gangs ist für l
meisten entsch

Die obers
äste oder I
Kehlkopfs tret
überall unter
kel zusammen
schmelzen zu

Fig. 399.

Kehlkopfknorpel verschiedener Schlangen in natürlicher Grösse nach Henle, von:

1. Python bivittatus Schlegel von vorn, rechterseits mit dem Dilatator laryngis;
1*. derselbe von hinten, rein präparirt;
2. Crotalus horridus Linné von vorn;
2*. derselbe von hinten;
3. Hydrophis trigonocephalus (Mus. Berol.?), hinten auf-



Verlängerung im Proc. epiglotticus gewährt werden. Sie ist nie
edert und der Kehldeckel deckt nie mehr als den vorderen Theil
litus.

wischen der vorderen und der hinteren Spitze der Cart. laryngea
ıch bei den Schlangen ein Paar Giesskannenknorpel auf. Dieselben
äufig nur Fortsätze des Hauptknorpels, Processus arytaenoidei, in
n Fällen von ihm abgesonderte Cartilagines arytaenoideae. Das
kommt neben dem Anderen in fast allen grösseren Gruppen, wie
en, aber auch innerhalb derselben Gattung, ja bei derselben Art und
:h an den zwei Seiten desselben Individuum vor. Immer aber haben
iesskannenknorpel ein besonderes schwammiges Centrum. Die nicht
iederten Giesskannenknorpel sitzen gewöhnlich der Mitte der Schenkel
interen Spitze auf, zuweilen mehr aufwärts, zuweilen mehr seitwärts;
nd zugespitzte oder blattartige Streifchen mit kleinen Verschieden-
ı der Gestalt und Richtung der Spitze. Die abgegliederten Arytae-
e sind stets dreiseitig. Die eine, hintere, basale Kante ist durch Naht
er Cartilago thyreocricoidea verbunden, meist an der gleichen Stelle
ie unabgegliederten, aber zuweilen seitwärts oder ventral. Die zweite,
vordere und äussere Kante legt sich an den Processus epiglotticus
den entsprechenden ventralen vorderen Winkel an oder nähert sich
ınd ist in Ermangelung eines solchen frei. Die dritte innere und
e dorsale begränzt mit der der anderen Seite den Aditus.

Eine Absonderung eines besonderen vorderen dorsalen Abschnittes von
artilago laryngea als C. cricoidea sah Henle in einem Falle als nicht
ausser Frage an.

Stimmbänder fehlen den Schlangen; es giebt nur die durch den Rand
iesskannenknorpel im Aditus gebildete Stimmritze. Die Einengung an
genügt zur Erzeugung des Zischens beim Ausstossen der Luft.
eln, welche von anderen Skelettheilen zum Kehlkopf gehen und beson-
Kehlkopfmuskeln fehlen ihnen nicht, auch denen nicht, bei welchen
iesskannenknorpel nicht abgegliedert sind. Jene sind der M. levator,
r protrahens laryngis, vom Unterkiefer zur Hinterwand, und der
epressor, besser retrahens, von Rippen oder in Vertretung dieser vom
enbein, hinter jenem weg, sich mit ihm kreuzend, an die Vorderwand
Laryngealknorpels, vorzüglich die Spitze, beides mit nicht wesentlichen
renzen der Ansatzstellen. Diese Muskulatur, eine Ablösung von der-
en, welche sich ventral zwischen Viszeralbogen bewegt, unterstützt das
ändniss der Luftröhre als mit in das Gebiet letzterer fallend. Wieder
ine Abgliederung vom M. retrahens erscheint der eine der speziellen
kopfmuskeln, der Dilatator aditus laryngis, zwischen dem Glottisrand
Giesskannenknorpel und dem Laryngealknorpel, vorzüglich dessen
n. ventraler Wand und vorderer Spitze, zuweilen mit einer besonderen

dorsalen Abtheilung zur Rückwand und selbst der hinteren Spitze. I
gleicher Weise kann man mit dem M. protrahens einen Compressor ad
pharyngis parallelisiren, welchen allerdings Henle aus einer Veränderung
Dilatator konstruirt, einen Muskel, welcher von der ventralen Laryng
spitze oder der Wurzel des Processus epiglotticus, theilweise von
Dilatator bedeckt, quer um den Larynx aussen an die Basis des Gi
kannenknorpels geht. Stimmverstärkungsorgane fehlen den Schlang
ebenso wie die besonderen stimmbildenden Mittel.

Der Eingang zur Luftröhre liegt bei den Schlangen auf der Zu
scheide weit vorn im Munde. Er kann so am leichtesten noch be
werden, während der Rachen mit einer langsam verschlungenen,
stückelten Beute gefüllt ist. Er liegt dann vorgeschoben frei zu T
Der Schlund dient der Athmung nicht mit. Der Mund wird im Uebr
um ihretwillen nicht geöffnet. Die Nasengänge sind besonders kurz
abwärts gerichtet. Sie münden weit vorn zwischen den Pflugschaarbei
und den Gaumenbeinen.

Das Dach wird von den Nasenbeinen gebildet. An dem von d
Verbindung abwärts gebildeten knöchernen Septum ist der Zwischenk
befestigt. Auswärts vom Vomer liegt am Boden jeder Nasenkapsel
knöcherne Concha. Bei den Hydrophiden kann die äussere Oeffnung
Ganges durch eine Klappe gegen das Wasser fester geschlossen wer
Sonst liegen bei im Wasser lebenden die Nasenlöcher mindestens
oben gewendet und sind klein, nur bei den Homalopsis dicht an
Schnauzenspitze quer halbmondförmig, während die der Landschlang
meist seitlich weit geöffnet sind. Bei den grabenden sind sie gleichf
sehr klein.

Die Athmung geschieht durch die abwechselnde Hebung und Senk

nächst und im direkten Dienste dieser Thiere einen sozialen
'orzüglich den im Geschlechtsleben, doch auch in der Brutpflege.
g Bedrohter ist es ein der Schlange nicht nützlicher aber
her Nebeneffekt der Vorbereitung zum Sprunge.
en Eidechsen haben die Ordnung der Amphisbaenia oder Amphi-
in der der Brevilingues die für die Füsse und zum Theil für die
ınd Augen verkümmerten Gattungen gleichfalls eine Asymmetrie
mit Zurückstehen der linken, bei der Blindschleiche etwa um
›ei anderen um mehr, bis zu deren gänzlicher Verkümmerung bei
d Acontias. Bei guter Ausbildung der Füsse, mit welcher die
des Rumpfes zur Umstrickung, sei es der Beute, sei es im
äft aufhört, sind die beiden Lungen immer ziemlich gleichmässig
auch fällt der etwaige Grössenunterschied bald zu Gunsten der
der anderen Seite. In der Hauptsache bleiben die Lungen
ıcke, in welche ein grobes Maschenwerk nur mässig vorragt,
abnehmend. Die Qualität eines Reservoirs spielt neben der
für direkte Verwendung der eingeathmeten Luft noch eine
:. Die Lungen können durch Einschnürungen etwas gegliedert
i Stellio und dem abgebildeten Gecko.
Fällen, beim Leguan, kammern sie
lem etwas durch Längsfurchen und
einen hinteren Anhang von ausge-
usgehenden Säcken ab. Zuweilen wer-
ordere Aussackungen abgegeben; die
h stark gefingerten des gemeinen
haben wir früher dargestellt (vgl.
. 231, p. 503). Sie finden sich nicht
Arten der Gattung und kommen
nchen Askalaboten zu. Die Lungen
ihren Ueberzug nur mit den Seiten
ıagus verbunden und können im
. der Füllung jede wegen der anderen
ıueme Stelle einnehmen. In ihrer
en sie sich nach der des Körpers.
g verändert das Ansehen der Thiere
lürfte wohl, da grosse und mit An-
sehene Lungen besonders den klettern-
men, für solche die Gefahren eines
lern.

Fig. 400.



Athmungsorgane des Gecko, Ascalabotes muralis Duméril et Bibron (facetanus Aldrovandi, mauritanica Linné, fascicularis Daudin) von Palma de Mallorka in natürlicher Grösse, Unterkiefer, Zunge und Zungenbeinhörner vom Rücken, Herz und Lungen in Drehung der Luftröhre vom Bauche gesehen. g. Glottis. h. Zungenbeinhörner. t. Trachea. c. Herz. p. p. Lungen. a. Aorta.

ıftröhre hat bei den Eidechsen nur ausnahmsweise längere Aeste,
›ch bei Monitor bivittatus D. et B. (Hydrosaurus salvator) nach
›lche mit je vierzig Ringen. Bei *einer* anderen Varanengattung

Regenia setzt sich der Bronchus nach Günther ein Stück weit
inneren Lungenwand fort. Bei Pseudopus zählt man acht bis z
Lacerta ocellata Daudin sechs Bronchialringe, bei anderen hängen
Lungensäcke direkt an der Trachea. Die Zahl der Luftröhrenring
einigen bedeutend, z. B. unter schlangenähnlichen bei Amphisb
hundertundfünfzig, bei Pseudopus einige fünfzig, bei Anguis vier
Iguana tuberculata finde ich etwa fünfundsechszig; ähnlich viele ha
ocellata Daudin, etwa vierzig Ascalabotes muralis D. et B., etwa
nach Meckel das gemeine, etwa zwanzig und damit, wie es sch
geringste Zahl das Zwergchamäleon.

Cuvier hatte gemeint, dass die Luftröhrenringe der Sa
Allgemeinen vollständig seien; vorzüglich J. F. Meckel hat
bewiesen, dass sie fast immer hinten gespalten sind, wenn auch oft
dass man es leicht übersieht. Davon macht jedoch zunächst hä
Ausnahme der erste Ring, welcher geschlossen ist bei den Gecko
Phrynosoma, Sceloporus, Trapelus, Anolis, Cyclura, Ophryoessa,
Ameiva. Bei Ascalabotes aegyptiacus Cuvier ist die Luftröhre in
vorderen Dritteln aus ganzen Ringen, im hinteren aus unvollk
gebildet, so dass die dorsale Lücke sich immer mehr erweitert; be
essa fimbriata Schneider aus den Askalaboten ist nur eine Reihe
zehn Ringen im Verlaufe der Luftröhre unterbrochen, dies, wie
mann entdeckte, in Verbindung mit einer Erweiterung derselben
Luftbehälter; die vorhergehenden und die nachfolgenden sind ge
Die Askalaboten allein zeigen überhaupt eine weite und mehrfach
fällig weite Luftröhre, während sie im Uebrigen eher eng ist.

In dem oberen Kehlkopfe scheinen, soweit das erkannt werd
bei den Eidechsen höchstens sechs oder sieben Trachealringe zu ve

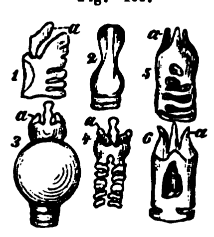


›leibt, bei Cyclodus, Ophisaurus und Ophryoessa, indem die Ringe, ıten und vorn geschlossen, nur in der Mitte eine Lücke zeigen, saurus und Phrynocephalus, indem die Ringe dorsal vorn ganz Platte verbunden sind, diese sich aber hinterwärts spaltet, nur mit Andeutungen der Ringe durch Fortsätze, endlich bei Zonurus, onen und Draco, bei welchen die hintere Kehlkopfwand ganz

Die Ringbildung geht ventral für einen vorderen Abschnitt des s in einer einfachen Platte ganz unter bei Pseudopus, Trapelus, Iguana, Chamaeleopsis, Lacerta, Ameiva, Podinema, indem hinter- ı allmählich Interstitien ausbilden und dorsal die Wand bei Iguana anderen hinterwärts oder in der Mitte gespalten, bei Lacerta wie ale gebildet ist, und bei Sceloporus und Tropidurus microlophus n, indem ein einziger letzter, ventral ganz abgelöster Ring nur it dem Wandknorpel verbunden ist. Die ventrale und dorsale lzung sind vollkommen bei Phrynosoma, so dass der Kehlkopf- inen dorsal etwas niedrigeren Ring bildet, auch bei Anolis, wo ng an der dorsalen Wand eine grössere und bei Polychrus und o, wo er eine sehr kleine Kerbe besitzt. Der laryngeale Stimm- letzteren Gattung, welchen ich auch l. II, Fig. 231 b., p. 503) abgebildet der Luftröhre zwischen dem Kehlkopf ersten Luftröhrenringe durch eine kleine e verbunden. Von dem vorderen und eren Rand dieser Spalte tritt in die platter Knorpel. Die beiden Knorpel chnabelartig auf einander und vom immt ein sagittales unvollkommenes ler Blase Ursprung.

Processus epiglotticus fehlt den fissi- Eidechsen, Monitor, Ameiva, Lacerta, konen, Szinken und Amphisbänen, er h fast konstant bei den Crassilingues, s an Uebergängen nicht ganz fehlt, in die Spitze des Schildringknorpels jener g. 401 [5]) dem Fortsatz dieser an Länge leich kommt. Die Spitze des Processus ı oval, lanzettförmig, löffelförmig, ham- gegen den Stiel ausbreiten. Bei Iguana ich von seiner Innenwand ähnlich wie Vögeln eine leistenartige Hervorragung Kehlkopfraum. Der Processus entspringt zuweilen in der Mitte srandung des Kehlknorpels und, wo er fehlt, kann die gewöhnliche

Fig. 401.



Kehlknorpel verschiedener Saurier, nach Henle, von:
1. Euprepes (Leiolepisma) Telfairii Desjardin von der Seite in dreimaliger Vergrösserung;
2. Cyclura denticulata Weigmann von vorne in natürlicher Grösse;
3. Chamaeleo africanus Kuhl (= vulgaris Daudin) von der Bauchseite in natürlicher Grösse mit der Kehlblase;
4. demselben vom Rücken;
5. Podinema (Tejus) teguixin Linné (Gray) von der Bauchseite in natürlicher Grösse;
6. demselben vom Rücken.
a. bedeutet überall die Giesskannenknorpel.

Spitze ebenfalls ausgerandet sein, so bei Lacerta. Die dorsal
Spitze des Kehlkopfes ist immer wenig bedeutend.

Die Giesskannenfortsätze bleiben auch bei einigen Eidechs
Theile der Amphisbänen, Ophisaurus, bei welchem sie auch weit
über dem die Ringe verbindenden Streifen entspringen, unab
Meist abgegliedert, zeigen sie eine dreiseitige, zuweilen nach inn
nach aussen hakige oder auch eine fingerförmig gestreckte Gestalt

Die grossen Vorstrecker und Zurückzieher und damit die st
schiebbarkeit des Kehlkopfes fehlen den Sauriern wie der Schildl
dilgruppe. Dagegen sind die zwei Kehlkopfmuskeln immer in
vorhanden. Der M. compressor entspringt allein vom Zungenl
bei den Geckonen, unter Theilung in zwei Portionen, und bei Am
von einem vorderen entoglossen Fortsatz dieses Körpers bei l
meist aber theilweise von jenem oder einem zwischen Zungenbeink
Kehlkopf gespannten Ligamentum hyothyreoideum, theilweise v
knorpel selbst, von diesem allein bei den Erdagamen der al
bei Anguis, Zonurus, Chamaeleo. Der M. dilatator nimmt seinen
nicht anders als vom Kehlkopf und etwa, Zonurus, dem er
röhrenring.

Der Eingang in die Luftröhre liegt hinter der Zungenwurzel
bei Phrynosoma von deren seitlichen wulstigen Lappen umschl
versteckt. Eine Kehlkopffalte fehlt Lacerta, Ameiva, Hydrosaur
bei Geckonen nur ausnahmsweise angedeutet. Ohne knorplige Stü
unvollkommene und angedrückte Kehldeckelfalte von Podinema,
lappige von Zonurus, die zungenförmig freie von Ophisurus und Hy
Sie ist sonst gestützt, sei es von der Spitze des Schildringknorp
vom Proc. epiglotticus, am bedeutendsten bei Cyclura (deren



Stimmorgans mit dem, wie es scheint, ihnen allein unter den
n zukommenden Verstärkungsapparat lässt vermuthen, dass sie in
eihe in rascher Folge ausgestossener Töne, wie beim Laubfrosch,
oder ähnlich dem Schwirren beim Fluge einer Taube sei.
echsen athmen bei lebhafterem Verhalten mit geöffnetem Munde.
sengänge sind länger als die der Schlangen. An der Umgürtung
die Oberkieferbeine Theil. Die äusseren Nasenöffnungen sind eng,
besonderen nasalen Schildern umgeben, meist seitlich angebracht,
mehr auf der Schnauze, Phrynocephalus, Acanthodactylus, Pygo-
, Acontiaden, Sceloporus, im Ganzen sich gerne eingrabenden Ei-

den Krokodilen scheidet der Eintritt des kurzen Bronchus jede
mehr rundliche oder nierenförmige Lunge in einen eher kleineren
und einen grösseren hinteren Abschnitt. Ich finde bei Croco-
steolaemus) frontatus Murray die linke Lunge nur halb so volu-
s die rechte. Die Bronchien gehen weder allmählich in die Lungen
rie bei Schlangen, noch setzen sie sich mit einfacher Oeffnung
gegen sie ab, wie bei Eidechsen, sondern, indem sie in den
der Lungen eintreten, öffnen sie sich mit etwa sieben bis dreizehn
und terminalen Durchbrechungen in von einander geschiedene Lungen-
n, deren jede mit zahlreichen und untergetheilten Zellen besetzte Wände
Die Knorpelringe der Bronchien treten auch in dieser durchlöcherten
uf. Sie werden dabei wohl unregelmässig, gabeln sich und treten
nander in Verbindung. Henle fand die letzte Partie bei Alligator
) palpebrosus Gray als zusammenhängende Spirale, Rathke ebenso,
geringer Ausdehnung. Die Knorpel der freien Bronchialtheile sind
ig, so auch die hinteren der Luftröhre, die vorderen aber, in
r Zahl, sind gespalten. Bei C. frontatus sind die hinteren Ringe
nd enger und etwas schmaler; so ist die Luftröhre in der Mitte
g erweitert. Bei einem Gavial fand Henle vor den vollständigen
zwischen den Enden der nächst vorausgehenden Halbringe einen
ren mediodorsalen Knorpelstreifen eingeschoben.
der dorsalen Fläche des Kehlkopfes verschwindet jede Spur von
lung, an der ventralen wird eine solche bei Alligator mississipiensis
ucius Cuvier) dadurch hervorgerufen, dass derjenige Halbring, welcher
eren Crocodilidiern der erste der Luftröhre ist, sich mit dem Kehl-
durch eine mediane Brücke verbindet. Dieses so zu verstehen,
an noch mehr durch die Beobachtung eines speziellen Falles von
e bewogen, in welchem der folgende Luftröhrenring durch Ver-
ng für einen einseitigen Defekt an jenem ersten eintrat. Ob der
s Kehlkopfes wirklich aus mehreren Ringen bestehe, oder aus einem
vergrösserten, darüber giebt bis dahin die Entwicklungsgeschichte

keinen Aufschluss; nach der Ausdehnung könnte man nicht gar vi
drei bis vier darin vermuthen, nach dem Vergleich mit den Sch
etwas mehr. Bei mehreren Arten von Crocodilus und bei den
bildet die Luftröhre vor der Bronchialtheilung eine Schlinge, wo
die Bronchien mit verlagert werden. Diese beginnt ihre Ausbil
C. acutus Geoffroy und den Gavialen schon im Embryonalstande
vulgaris Cuvier erst später und sie wächst mit dem Alter, so
relative Länge der Luftröhre auf das Doppelte steigen kann. Die
Luftröhrenringe scheint dabei von Anfang an komplet hergestellt zu
Die grössten Differenzen in der von Rathke zusammengestell
haben die beiden Gaviale, der von Borneo mit 51, der gemeine vo
mit 116; die Zahlen bei den Krokodilen bewegen sich von 79—
der Alligatoren von 60—74, schwankend innerhalb derselben A
Schwankungen sind eher stärker für die immer geringere und nur
Gavial von Borneo mehr als die Hälfte jener Zahlen erreichende
Bronchialringe, auch mit einigem Unterschiede für die zwei Seiten
stens für einen Theil der Krokodile und Alligatoren greift der
der Trachealringe im Heranwachsen von hinten nach vorn weiter u
scheinlich sind alle anfänglich dorsal offen. Das Definitivum
Gavial von Borneo schon im Embryonalstande, bei Alligator cyn
Duméril et Bibron noch nicht in einem Lebensalter von mehren
erreicht. Der Abschluss der Bronchialringe scheint immer
Embryonalleben zu erfolgen. Der vordere Abschnitt der Lunge is
kleiner im Verhältniss zum hinteren als später. Die Kammern de
entstehen bei Embryonen von etwas über 2" Länge, indem ein
den netzartig verbundenen, denen der Lacerta gleichen Binnenw
welche bis dahin offen neben einander liegende Zellen umrahmten

ıehr ist das der Fall am vorderen Rande und die sehr reduzirte ventrale Spitze bleibt dahinter an Länge zurück. Die auf diesen eilen aufsitzende Basis der ines arytaenoideae wird dem alis und mehr bei Crocodilus buchtung angepasst. Diese werden in deren Verstärkung ı dem Kehlknorpel nur vorn ten aufstehenden, sonst durch pannte Membran geschiedenen bogen bei den Alligatoren.

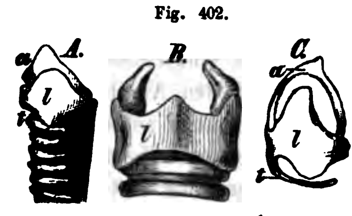


Fig. 402.

Kehlknorpel verschiedener Krokodilidier nach Henle: A. vom Gavial, Rhamphostoma gangeticum Geoffroy, von einem kleinen Exemplare, vergrössert von der rechten Seite gesehen; B. derselbe von der Dorsalseite gesehen; C. von Alligator lucius Cuvier in natürlicher Grösse von der Seite gesehen. Ueberall bedeutet: a. Cartilago arytaenoidea. l. C. laryngea. t. den ersten Trachealknorpel.

· auch bei alten Thieren nur e schildförmige und konvexe les Zungenbeins liegt in seiner Partie ventral dem Kehlkopf leren Abschnitt der Luftröhre ın diese Theile befestigt und umgreift dieselben mit den gegen den sich wendenden knöchernen hinteren Hörnern. Der vordere Ab- an welchem, wie es scheint, vordere Hörner durch Incisuren ange- ;ind und welcher sich breit zwischen Zungenwurzel und Kehlkopf ən der Mundhöhle erhebt, diesen theilend, sendet rückwärts zum ›f ein Band, Frenulum, und die dieses deckende Falte geht, ohne ere Epiglottis zu bilden, in die Ränder des Aditus über. Der pressor entspringt von Kehlkopf und Zungenbein und besitzt zwei ən, der Dilatator entspringt vom Kehlkopf und zugleich theils vom ›ein, theils vom ersten Trachealring.

lem die schmalen Giesskannenknorpel mit ihrem basalen Rande in ılkopfhöhle vorragen, bildet sich von hinten her unter ihnen eine 'asche. Besonders bei der gedachten Bügelform müssen die Exkur- der Giesskannenknorpel auf die Weite der von jenen Falten und ı begränzten Spalte oder inneren Stimmritze energisch wirken und ərliche Stimmen erzeugen.

ie Nachrichten über die Stimme der Krokodilidier, welche von Plinius annt war, sind von den Reisenden der letzten Jahrhunderte bestätigt ı. Catesby, Coudrenière, Jobson, de la Borde haben die ɔrdamerikanischen, südamerikanischen und afrikanischen Arten mit ɪrüllen der Stiere verglichen. Einige Reisende erzählen von miauenden ıtönen und einem Wimmern, welches man für das ausgesetzter Kinder andere verglichen die Töne mit Blöken und Bellen. Nach Schomk's Beobachtung haben die jungen Thiere die hohen, die alten die Töne. Nach Mohnike verlieren alte Stücke des indischen Croco-

dilus biporcatus Cuvier die Stimme, indem der Boden der Mundhö
unbeweglich und wohl auch der ganze Kehlapparat in sich starr wird.

Der Bau des Nasenganges gewährt den Krokodilen eine so gr
Unabhängigkeit der Luftwege von der Mundhöhle, dass dieselbe kaum
den dafür best eingerichteten Säugern übertroffen wird. In einem stark
Gegensatze zu den Amphibien und den bis dahin besprochenen Repti
sind die Nasengänge ausserordentlich lang. Es ist das zum Theil i
Länge der Schnauze begründet. Die äusseren Nasenöffnungen liegen
Schnauzenspitze nahe und sind entweder zusammen ausschliesslich von
paarigen Ossa intermaxillaria umrahmt, bei den Gavialen, oder es kom
die Nasenbeine in Beziehung zu ihnen, sei es nur eben von hinten
greifend, bei Krokodilen, sei es die beiden Löcher in der Mitte tren
bei Alligatoren, so dass eine wesentliche Bedingung für die Schnauzenbi
und die Haltung des Körpers im Wasser bei Athmung am Wassersp
durch die besonderen Verhältnisse der Intermaxillaria und ihre Bezieh
zu den äusseren Nasenöffnungen gegeben ist. Die Schnauze der Gav
erhält ihre vorzügliche Länge erst allmählich und wird bei Männ
schliesslich vorn viel feiner ausgezogen. Aeusserlich treten die Ränder
Nasenöffnungen gewölbt hervor, hoch kegelförmig bei alten Gavialen,
welchen der Binnenraum, in Fächer getheilt, von Geoffroy St. Hil
gewiss ohne Grund als ein Luftreservoir angesehen wurde, viel eher, äh
wie die Nebensäcke an dem Nasengange der Wale zufällig mit aufge
menes Wasser schützend empfangen dürfte. Die halbmondförmige Oeff
kann von hinten von einer fleischigen Klappe gedeckt werden.

Die von diesen Nasenlöchern ausgehenden Nasengänge zerfallen
einen vorderen Theil, die eigentliche Nasenhöhle, welcher sich zusam
setzt aus dem Vorhof und der Riechhöhle, und einen hinteren, den M

tel der Länge der hinteren Gänge; sie umgürten in Verbindung mit latina wesentlich deren Eingang. Weiter rückwärts sind es die idea allein, welche, im Hintergaumen viel mehr ausgedehnt als die , innen als enge Kanäle die hinteren Nasengänge bilden, in vollr Trennung der beiden, median mit den Laminae septales, welche on beiden Seiten mit einander verschmelzen und zwischen sich das e Septum orbitale aufnehmen, aussen durch die mit jenen im Winkel nstossenden Laminae nasales, gegen die Mundhöhle durch die en Laminae palatinae, welche, erst in der postembryonalen Ent; sich querüber gegen einander wendend und vernahtend, die eigenie Einengung und Verlegung der hinteren Nasenöffnungen nach mit Verlängerung der Gänge bedingen. Diese Pterygoidea stützen en durch die Palatina auf die Oberkiefer, aussen durch die Transf diese und die Jochbeine. Nahe dem Hinterrande erscheinen an reiten Platte im harten Gaumen die hinteren Nasenlöcher oder nur durch sehr kurze Strecken der Körper des Hinterhauptbeins rderen Keilbeins vom Hinterhauptkondylus getrennt, nach hinten : und zusammengefasst. Vor ihnen senkt sich von der Pterygoidealns der weiche Ueberzug des Gaumens als eine halbmondförmige lte, ein Gaumensegel, Velum palatinum, herab und gewährt, durch erte Knorpelplatten verstärkt und dem gehobenen Vorderrande des eins begegnend, dem Schlunde mit dem Aditus laryngis auf seinem einen vollkommenen Abschluss von der vorderen Mundhöhle. So n Krokodile, während sie eine lange Zeit Beute im Maule gefasst sie unter Wasser zu ersticken und anfaulen zu lassen, hinter dieser athmen, auch mit offenem Maule und hängendem Unterkiefer lauernd isend, unmerklich die äusseren Nasenöffnungen über den Wassererhebend die Athmung zu besorgen. Die Schwingungen dieses isegels sind nicht ohne Bedeutung für die Stimme.

r Erschwerung, welche die Athmung der Krokodile durch die Länge ge der Nasengänge und eventuell die Kürze der zu verwendenden rfährt, steht gegenüber ein besonders energischer mechanischer pparat. Die Hebungen und Senkungen der verschiedenen Rippenwelche bei den Schlangen an einzelnen Körperstellen für sich en können, bei denselben neben der Wirbelverschiebung sehr wesente Ortsbewegung zu besorgen haben, sind schon bei den vollkommneren sen durch das Brustbein in eine einzige Arbeit kombinirt und h, theils durch diese Kombination, theils durch die Ausbildung guter für die Ortsbewegung weniger bedeutsam geworden, so dass ihre ächlichste, im Gewöhnlichen und bei mässiger Arbeit einzige und liessliche Verwendung die für Athmung ist. Je ausgedehnter die htungen an festen Skelettheilen und bewegenden Muskeln sind, welche

blasbalgartig auf die die Lungen einschliessende Leibeshöhle wirk
schärfer in ihnen die festen Angriffspunkte den nachgebenden Stell
gegentreten, unter Kombination letzterer zu einem einheitlichen Effek
so vollkommener wird die mechanische Athemarbeit ausgenutzt. In
ganz vorzügliche Ableistung derselben am Rumpfe in einem Gegens
Verwendung des letzteren zu solchen anderen Arbeiten steht, bei
eine Lagenveränderung der massgebenden Theile erforderlich ist, w
sie sich mit geringer Beweglichkeit des Rumpfes. Dieser wird dad
so geeigneter, in der Ortsbewegung als ein Ganzes andere Arbeit
zur Geltung kommen zu lassen. Solche Verringerung der Beweglichk
Rumpfes kommt in verschiedenen Fällen auf ungleichen Wegen zu
anders bei Krokodilen, anders bei Vögeln, anders bei Säugern, vo
grabenden und kletternden. Schon der Halsabschnitt der Wirbel
bei den Krokodilen durch doppeltwurzlige, hammerförmige, sich auf
schiebende Rippen in der Beweglichkeit sehr beschränkt. Am th
Theil sind die befestigten Querfortsätze der Wirbel sehr ausgedeh
Zunahme nach hinten, und die vertebralen Rippenabschnitte
Wirbeln an zwei Punkten befestigt. Das was von Beweglichkeit a
Theilen erübrigt, ist nach der Stelle ungleich; die vorderen Rippe
Köpfe mehr unterhalb des zweiten Befestigungspunktes, des Tub
liegen, gestatten eine Bewegung der distalen Enden des vertebrale
nach vorne und hinten. In allmählicher Verschiebung des Tub
hinter das Capitulum verändert sich die Bewegung in vertikale Heb
Senkung jener Enden. Diese sind durch ein knorpliges Zwisch
welches Stannius dem dorsalen Abschnitte zurechnet, welches s
nicht allein, wie er es beschreibt, an der achten Rippe deutlich ab
mit den knöchernen sternalen Rippenstücken oder sternokostalen

itten wahrer und zwei blos aus solchen bestehenden Paaren falscher
und aus Lendenwirbelfortsätzen gegenüber einer ventralen und mehr
l, in sich etwas weniger festen aus Brustbein mit Sternokostalleisten,
inalrippen und Schambeinen. Die knorpligen Mittelstücke der
, sowie die rippenlose Seitenwand der Lumbargegend, in der Haut
einen, unregelmässigen und rundlichen Schilder der Seitenlinie
n gleich dem Leder an einem Blasbalg, diese beiden festen Wände
ander zu entfernen und einander zu nähern. Die geringe Biegsam-
s Rumpfes aber wird andererseits nicht nur beglichen, sondern vor-
t ausgenutzt durch die energische seitliche Aktion des Schwanzes.
wegung des Brustkorbs gleicht um so mehr der eines Blasbalgs, als
stkasten vorn enger und durch die geringere Länge der knorpligen
icke der Rippen weniger dehnbar ist. Da der Winkel, welchen die
tücke mit einander machen, nach hinten gerichtet ist, ist es der
der Mitte nach vorne, welcher die Rippen streckt und den Brust-
erweitert, in der Haltung des Menschen die Hebung. Abgesehen von
skeln, welche auf die vorderen und die hinteren Rippen von vor-
n und nachfolgenden Skelettheilen in diesem Sinne wirken, bringt
Art der schrägen Anbringung der besonderen Zwischenrippenmuskeln
vertebralen Rippenabschnitten mit sich, dass Arbeit der äusseren
leren Fasern von vorderen Rippen zu mehr distalen Theilen hinterer,
mer nicht über den Winkel hinaus gehen, nur in einer Führung
ppen nach vorne ausgenutzt werden kann, bei welcher Bewegung in
rkürzung die Fasern des Muskels sich immer mehr senkrecht gegen
ppen stellen, die der inneren Lage, deren Fasern von hinteren
zu mehr distalen Theilen vorderer gehen, dagegen in der Zurück-
g. Die Fortsetzung jener Faserrichtung jenseits der Winkel in der
atur der Bauchseite, also der Musculi intercostales externi in den
externi, bringt eine Umkehrung der Aktion mit sich. Wo die
sich begegnen, tragen die Enden der vertebralen Rippenabschnitte
ere, erst abgelöste knorplige, später verknöchernde und anwachsende
Fortsätze, Processus uncinati, nach Vorbild der Vögel, deren Gegen-
da sie vorzüglich vom Obliquus internus in Anspruch genommen
, gleich dem Abdominalrippensystem mehr die Möglichkeit raschester
mung zu betonen scheint, welche die Krokodile anwenden, wenn
e ergriffene Beute schleunigst unter Wasser bringen. Luftaustreibend
auch eine Muskellage zu wirken, welche vom Schambein sich über
eritoneum ausbreitet. Die freie Lage der Lungen in Pleuraüberzügen
ite der Speiseröhre und eventuell die Schlingen der Trachea und der
hien geben eine grosse Nachgiebigkeit gegen verschiedene Füllungs-
de.

Bei den Schildkröten liegen die Lungen der Innenfläche des

Rückenschildes an und sind ventral durch einen Bauchfellüberzug v
übrigen Eingeweiden getrennt, so dass sie in Expansion und Kom
ihre Lage nicht wesentlich verändern und den Körper im Wasser
gleichmässig in horizontaler Haltung tragen. Die Lunge reicht nach
immer über Leber und Magen hinaus, zuweilen, so bei Chelone, bi
Beckenregion. Doch sind es keineswegs durchaus die exquisit
Schildkröten, welche, wie man annehmen möchte zur spezifischen
terung, die relativ grössten Lungen haben, sondern, nach einer Zu
stellung von L. Agassiz, eher diejenigen, deren Haut nach il
schaffenheit sich am wenigsten an der Athmung betheiligen kann
die ungünstigsten Verhältnisse der Oberfläche zur Masse besitzen
durch die Unbeweglichkeit des Panzers die geringsten Athembe
machen können, welche Schutz nicht durch Untertauchen, sonde
Verbergen des Kopfes und der Glieder in der Schale suchen, wo
auf Kosten des Lungenraums für die in die Schale gebrachte
Platz geschafft wird, also mehr die sonst für die Athmung
bedachten und besonders die Landschildkröten. So hat Cistudo
Agassiz einen Kubikzoll Lunge auf 2,12 Loth Masse, Testudo po
Daudin (= Carolina) auf 4,14, Ptychemys rugosa Agassiz a
Chelydra serpentina Schweigger auf 18,6, Cinosternon pensylvanicum
auf 32 und Trionyx ferox Schweigger nur auf 33,8. Jede Lunge
ähnlich der der Krokodile in Kammern, vierzehn bei Thalassochely
Linné, nur acht oder sieben bei Chelydra, Cistudo lutaria
Testudo radiata. Die Kammern bilden eine umfänglichere äussere
kleinere innere Reihe. Die Kammertheilung und das Maschenwer
Kammern werden im Embryonalleben fertig gestellt. Das Masche
dichter bei den Seeschildkröten, aber in der Peripherie und am H



s Vierfache, für die Gesammtzahl an Stamm und Aesten, welche am
n bei den Seeschildkröten ist, nie auf das Doppelte und selten auf's
albfache.
: Theilung tritt bei Landschildkröten im Allgemeinen am frühsten,
Sumpfschildkröten am spätesten ein, die Seeschildkröten halten sich
Mitte. Testudo graeca L. hat höchstens zwanzig Trachealringe und
ryonalleben nur neun, dagegen über siebzig Bronchialringe schon im
später über achtzig. Bei Chelonoidis tabulata Linné und bei der
finde ich Luftröhre und Bronchien ziemlich gleich lang. Bei Terra-
ıd verschiedenen Emys steigt die Zahl der Luftröhrenringe auf
bis über sechszig, während die der Trachealringe auf vierzig und
sinkt; bei Chelydra serpentina Schweigger finde ich etwa siebzig
ı der Trachea und kaum dreissig im Bronchus. Bei den Leder-
öten, Sphargis, setzt sich nach Rathke's Entdeckung die Bronchial-
in einer Scheidewand des hinteren Drittels der Trachea fort. Die
re ist an dieser Stelle breiter als sonst. Da die Lederschildkröte
e stärkste Fischfresserin unter den Seeschildkröten ist, so mag diese
ung ähnlich wie bei Procellarien und Pinguinen die Luftröhre
ens einerseits offen halten, während ein grosser Fisch im Oesophagus
Die Bronchien divergiren meist sofort bedeutend, aber bei Chelo-
abulata Linné verlaufen sie im Anfange so dicht bei einander, dass
Anschein hat, als gebe es auch hier eine solche Scheidewand. Bei
a serpentina laufen die Bronchien ebenfalls an ihrer Wurzel mehr
en. Der hintere Theil der Trachea ist von der Rückwand her in
Ausdehnung von mehr als einem Zoll kielförmig in das Lumen
rt, in dieser Form durch Bindegewebe aussen befestigt und es kommt
er kleinen Strecke vor der Bronchialtheilung wirklich zur Bildung
cheidewand. Die trachealen und bronchialen Knorpelringe sind in
gel vollständig, doch sind die ersten trachealen mit Ausnahme von
hildkröten und Seeschildkröten offen und in der in der Lunge sich
enden Bronchialstrecke die Knorpel unregelmässiger. Es kommen
weischenklige Knorpel vor. Die Kammerpforten sind von besonderen
:ln umrahmt, welche sich dann zunächst in festeren bindegewebigen
heilen fortsetzen. Verknöcherung der Luftröhrenknorpel kommt am
bei Landschildkröten vor.
er Kehlkopf der Schildkröten entsteht aus Verschmelzung einer
. von Ringen, von welchen sich an der Bauchseite einige, meist zwei,
phargis und Cistudo lutaria Gessner drei, bei Testudo vier, bei
x nur einer, durch theilweise und ungleiche Absetzung von dem
en grösseren Stücke unterscheiden lassen, während auf der dorsalen
die Zahl der Zacken oder Löcher zuweilen beweist, dass in dieser
en Abtheilung selbst noch mehrere Ringe anzunehmen sind, so im

Ganzen sechs gleicher Weise bei Trionyx und bei Testudo. Dorsal
die Kehlkopfplatte entweder, bei Trionyx und Sphargis, ähnliche
stitien, oder sie giebt sich, bei Cinosternon, hinterwärts spaltförm
einander, oder sie zeigt, bei Testudo, weder Ringbildung noch
Unterbrechung, oder es setzt sich von ihr ein vorderes Stück, ein
lago cricoidea gleich der der Pipa und einem Theil des so be
Knorpels bei den Säugern ab, sei es über einer sonst geschlossenen,
Mitte vorragenden Rückwand, bei Chelonia, sei es über einer voll
kommenen Ringtheilchen unterbrochenen dorsalen Lücke, bei Cistu
es über einer dazwischen vermittelnden, dorsal vorn geschlossenen,

Fig. 403.



Kehlköpfe von Schildkröten von der Dorsalseite in natürlicher Grösse nach Henle.
A. von Chelonia midas Latreille (esculenta Merrem).
B. von Testudo elephantopus Harlan.
Die Buchstaben bedeuten. a. Cart. arytaenoidea. e. Epiglottischer vorderer Winkel der (l.) ungetheilten Cart. laryngea. cr. Abgesonderte C. cricoidea. th. Restirende C. thyreoidea. c. Musc. compressor. d. M. dilatator laryngis. t. Erster Trachealring.

offenen C. thy
bei Chelys f
Schweigger. Der
ventrale Winkel
den Seeschildkröt
bei Chelonia mi
treille hakig vo
er streckt sich
einem Process
glotticus.

Die Gies
knorpel sind b
Schildkröten abg
Die der Emyden
Chelonia sitzen
Basis breit a
biegen die Spi



orpel und den Giesskannenknorpeln abgeben. Die Musculi dilatatores von den Seiten des Kehlknorpels zu den Aussenwänden oder den der Giesskannenknorpel, deren Exkursionen bei Freiheit des vorchenkels besonders gross sind.

ie Kehldeckelfalte fehlt den Landschildkröten. Bei den übrigen ist ureichend. Unter ihr bleibt eine kleine taschenartige Grube. Neben e ich bei Chelydra schwache Läppchen, eine minimale Ausführung nbedeckten Papillen der Vögel, noch geringer als diese bei n ist.

mmbänder haben die Schildkröten nicht, aber die Luftbahn kann in fe durch die vorragende Innenkante der Basen der Giesskannen- besonders bei Chelonia, wechselnd eingeengt werden, während die heren Giesskannenknorpel von Testudo und Cinosternon auch den hen Aditus in höherem Grade veränderlich machen. Nicht selten ich die Innenfläche der ventralen Laryngealwand etwas leistenartig. itus laryngis liegt bei der Kürze der Mundhöhle und der Zunge eit vom Mundrande.

ber die mit solchen Mitteln erzeugten Stimmen der Schildkröten ir von Rondelet an Nachrichten. Gewöhnlich ist sie nur ein ähnlich wie bei Gänsen, und so kann man sie in der Vertheidigung ei der Caouana hören. Dieses verstärkt sich bei manchen zu einem wie das Agassiz von mehreren Arten der Gattung Emys berichtet. onderheiten der Giesskannenknorpel beeinflussen die weitere Vollen- Nach Darwin geben die Riesenlandschildkröten der Galapagos für ich auch nur ein solches Geräusch von sich; in der Paarungszeit wird die Stimme der Männchen als ein heiseres Blöken über hundert weit vernommen. Angegriffene Seeschildkröten sollen schreien und s scheint von dem Geräusche, welches sie verursacht (*σφαραγέομαι*), amen zu haben.

e Nasengänge der Schildkröten sind kurz; die inneren Mündungen da die Flügelbeine am Kanale nicht betheiligt sind, gleich hinter umenbeinen, welchen sich im Boden der die Gänge scheidende knöcherne Vomer verbindet. Die hinteren Oeffnungen erscheinen in ichtheilen zusammengenommen, die vorderen liegen dicht bei einander. ch der Nasenhöhle wird von den vorderen Stirnbeinen gebildet, in der Regel die Nasenbeine mit vertreten, bei Chelodina auch von n. An der vorderen Umrahmung betheiligen sich dazu die Obereine, auf welche die gedachten Praefrontalia sich stützen und die n verschmolzenen Zwischenkieferbeine. Die eingeengten hinteren änge sind von den an der Riechhöhle plötzlich erweiterten, die lknorpel aufnehmenden vorderen Abschnitten durch ein durchbohrtes agma getrennt. Bei den Trionychidae werden die äusseren Nasen-

öffnungen von einem rüsselartigen, weichen Aufsatz getragen; som
sie in geringer Grösse dicht an der Schnauzenspitze, sei es im Ge
Schnabelplatte, sei es in besonderen Platten darüber, welche aber
erst danach folgenden Nasalplatten der Autoren sind. Es schl
oberflächliche feste Umrandung die Verschliessbarkeit der Naslöcl
aus, welche man namentlich bei jungen Wasserschildkröten bemerk

Bekanntlich entbehren die Schildkröten zum grössten Th
Beweglichkeit in demjenigen Stücke, welches der Rumpfwirbelsä
Rippengerüste und dem Brustbeine anderer entspricht und für eine
Theil von Hautverknöcherungen und Oberhauthornschildern hergest
ihrem Panzer, und damit der Verwendung der entsprechenden
regionen für das mechanische Athemgeschäft. Das ist nicht absol
der Bewegungen, welche Unvollkommenheiten der Verwachsun
Bauchplatte, dem Plastron, einigen gestatten, sei es in einer mehr al
Nachgiebigkeit knorpliger und bindegewebiger Verbindungen oder Fo
sei es in klappenartiger Abgliederung des vorderen Theiles bei P
des hinteren bei Cinixys oder bei der bei Cinosterniden durch zw
und bei Cistudo durch eine. Kommen diese klappenartigen Be
mehr zum Schutze zur Verwendung, so dient, was an Beweglichkeit
jenem Plastron im Ganzen und dem Rückenpanzer, dem Carapa
Beschränkung und Mangel von Randknochenplatten, namentlich be
chiden, erübrigt, ganz deutlich der Athmung. Man sieht sowohl
auch Seeschildkröten das Plastron in Athmung heben und senken
Bewegungen im Gebiete des Rückenpanzers giebt es bei Schildkr
und die passive Nachgiebigkeit ist auch in den weitest gehend
sehr gering. Die Volumveränderungen an der Rumpfhöhle äussern
in der Regel sich nur an denjenigen Stellen, an welchen in Bes



ichen Ausführung das Zwerchfell der Säuger thut, in die Rumpf-
ingreifende Entwicklungen hypaxoner, in der Regel zu den Rippen
n Brustbein hinüberziehender Muskeln der animalen Sphäre. Soweit
in ihrem Verlaufe gewölbt sind, beschränkt ihre Kontraktion den an
nkavität liegenden und erweitert den an der Konvexität liegenden
Während sie durch die Anbringung bei den Säugern reine Inspi-
nuskeln sind, kann von ihnen, wie es mir scheint, in der komplexeren
md nach Art der Anbringung bei Schildkröten in dieser Richtung
in erheblicher Effekt erwartet, müssen sie viel mehr bei stark aus-
en Lungen und im Zusammenwirken eher als Exspirationsmuskeln
en werden. Für die Ausathmung können ferner die Abduktionen
eder, des Halses, des etwa beweglichen Beckens und des Schwanzes
ndet werden. Ohne Zweifel dienen der Inspiration die Streckungen
Theile, jedoch langsamer und in jedem Falle geschieht die Inspiration
Hauptsache, wie das schon Morgagni erkannte, durch einen Pump-
, wie bei den Anuren Mangels der Rippen, so wegen deren
ung. Dieser Akt kann in allen Körperhaltungen vor sich gehen,
e übrige Körperarbeit nicht und Hunter sah eine untergetauchte
röte noch gewohnheitsmässig die Schluckbewegungen fortsetzen. Mit
rken Zungenbeinapparat gegen die Choanen gedrückt, schliesst die
diese und drückt die Luft in den geöffneten Aditus. Sie senkt sich
wieder und lässt neue Luft durch die Nasengänge in den Mund
. Die Schildkröte schluckt einen Mund voll Luft nach dem
.

ie unter Umständen entsetzliche Lebensfähigkeit der Schildkröten,
grosse Selbständigkeit des Theillebens, dass eine Caouna, welche ich
gt und des Herzens und der anderen Rumpfeingeweide entledigt
mich noch zu beissen versuchte, dass in anderen Versuchen Schild-
nach Wegnahme des Gehirns Monate lang umherliefen, macht sich
dem geringen Athembedürfnisse geltend. Kersten schnürte einer
röte tagelang vergeblich den Hals zu; Sumpfschildkröten graben sich
ndig in den Schlamm ein und liegen lange auf dem Wassergrunde,
ufzutauchen.

Vir wollen wenigstens erwähnen, dass Agassiz eine Modalität innerer
n bei Schildkröten in den von Sager bei Trionyx auf der Fläche
nge in Reihen, weiter im Schlunde, an dem Aditus laryngis, auf den
der Zungenbeinhörner zahlreich gefundenen, vorzüglich an der
Stelle den Kiemen des Menobranchus und den verinnerlichten der
appen ähnlichen, zarten Fransen zu sehen geneigt war. Auch hat
Schildkröte ein so starkes Blutgefässnetz in den Bauchdecken, dass
siz demselben eine respiratorische Bedeutung zuschreiben zu müssen
e.

Die Klasse der Vögel schliesst sich in den Athmungswerk
zunächst an die Reptile, aber sie geht weit über sie hinaus in de
wicklung nicht respiratorischer Anhänge an den Lungen und zeigt ei
und allein hier vorkommendes Element in der Bildung eines
Kehlkopfs.

Dass die Knochen der Vögel hohl seien, wussten schon im Anf
dreizehnten Jahrhunderts Michael Scotus, welcher die Araber er
und Kaiser Friedrich II., Verfasser eines sehr merkwürdigen
„de arte venandi cum avibus". Im sechszehnten Jahrhundert sah C
die Durchbohrung der Lungenwände; im siebzehnten entdeckte H
die damit in Zusammenhang stehenden abdominalen Luftsäcke. Glei
beschrieben 1774 J. Hunter und Camper, dass die Hohlräu
Knochen mit den Lungen und Luftsäcken zusammenhingen.

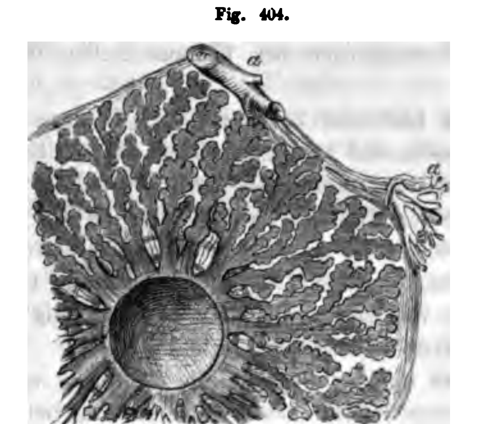
Man kann die Luftsäcke als etwas zu den Lungen Hinzukom
und diese zunächst ohne Rücksicht auf jene betrachten, um so me
bei Apteryx die Lungen überhaupt nicht die diaphragmatische Gege
bei Aptenodytes mit ihren Säcken wenigstens nicht den Abdomi
überschreiten.

Die Lungen, abgesehen von jenen Säcken, sind bei den Vög
Brustraum symmetrisch der Rückenwirbelsäule angelehnt, fügen sich i
seitiger Gestalt dem vom Herzen übrig gelassenen Raum, werden du
einspringenden vertebralen Rippenabschnitte an der Rückwand tief
und sind daselbst durch zartes Bindegewebe befestigt. Sie sind
besonders umfänglich. Ihr Gewicht, welches allerdings nicht vi
scheiden kann, da es weder nothwendig dem Gefässreichthum no
athmenden Oberflächen entspricht, beträgt nach Meckel's Wi
gewöhnlich zwischen etwa $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{150}$ des Körpergewichts; es ist



nur vier, sonst neun bis vierzehn. Ein geringerer Theil derselben,
er, diaphragmatische von Sappey, wendet sich bauchwärts gegen
ıalwand, ein grösserer, meist sieben, kostale von Sappey, gegen
ken. Deren Eingänge, wie auch die Ausgänge zu Luftzellen sind
t Knorpelbogen gestützt. Einwärts gegen die Lungensubstanz hin
se primären Aeste und deren etwaige Theilungen radiär, oder
d oder einseitig kammförmig in solchen Richtungen mit Röhren
dass sich letztere allen Partien der Lunge zuwenden. Blind endend
ziemlich gleich bleibendem Umfang, haben diese Röhren den
ler Lungenpfeifen. Mit der ihr weiter anhängenden Gewebsmasse
sich die einzelne Pfeife zwischen den ihr parallelen sechseckig oder
lygonal. Das Lumen ist kreisförmig und von fester Bindegeweb-
ı gestützt. Es kann mit dem anderer Pfeifen in offener Verbindung
Es springen in dasselbe ringförmige Leisten vor und, indem die-
ırch Längsleisten verbunden sind, entsteht eine wabenartige Anord-
In jede Wabe senken sich feinste Kanälchen letzter Ordnung,
unter rechten Winkeln abstehend, peripherisch baumartig ver-
ıd zuletzt höckrig oder traubig anschwellend, und geben der Wand
ehen eines feinen Schwammes. In den Zwischenräumen zwischen
den Alveolen anderer Wirbelthiere entsprechenden Kanälen liegt ein
Netz kapillarer Blutgefässe, welche, nur mit hyalinem Epithel über-
nannigfach verfilzt, ihre Schleifen in die terminalen Lufträumchen
, deren Weite, mit bis herab zu 2 μ, manchmal hinter ihnen
ırückbleibt und kaum das Maass eines Blutkörperchens übertrifft.
ıch zwischen diesen letzten Lufträumen wieder Kommunikationen,
Säckchen nicht
ıen seien, wie es
bewiesen zu
einte, scheint nach
Schulze nicht
en. Die Pfeifen,
len Kammern der
ren Wirbelthiere
hen, gestatten je-
ch ihre Kommuni-
, dass die Luft
m Theil der ein-
Lunge in einen
ohne Vermitte-
s Hauptbronchus
r grossen Aeste
sie gewähren

Fig. 404.



Querschnitt einer Lungenpfeife der Gans, etwa 200mal vergrössert nach F. E. Schulze, die Lufträume dunkel, mit antretenden Aesten der Pulmonalarterie. t. Lungenpfeife. a. a. Arterien.

Nebenbahnen, welche für rasche Füllung und Entleerung unter erschwer-
den Umständen nützlich sind. Das die Bronchien und Pfeifen auskleide-
Flimmerepithel nimmt nach Schulze gegen die Enden an Höhe ab u
scheint den letzten Kanälchen zu fehlen. In der Wand der Pfeifenk
liegen den Ringen entsprechend glatte Muskelfasern und bilden an
Wurzeln jener in den Bronchialwänden ein Balkenwerk.

Die Lungen sind an der ventralen Fläche von einer serösen Memb
einer Pleura, überzogen. Diese steht in Verbindung mit den diaphrag
tischen Membranen und ist durchbrochen von Zugängen zu Luftsäcken.

Die Luftsäcke sind Fortsetzungen der Lungen mit Abschwächung
Wände und insbesondere Wegfall des kapillaren Netzes aus dem beson
Lungenkreislauf; man hat sie deshalb auch wohl als Fortsetzungen
Bronchien bezeichnet. Um sie zu verstehen, muss man sich an die fi
förmigen Fortsätze an Fischblasen, an den Sackanhang der Riesenschl
lunge und an die Gestalt der Chamäleonlunge erinnern. Man kann
die Lunge der Vögel kann sich, soweit es der Raum erlaubt, in gro
Säcken, dann im Eingreifen in die Organe der animalen Sphäre in i
feineren Fortsetzungen jener ausdehnen, aber die respiratorische Besch
heit erlangt sie nur in demjenigen Theil, welcher den vertebralen Ri
abschnitten anliegt. In jenen Säcken sind die Auskleidungen von Pl
epithel, die besonderen bindegewebigen Wände mit elastischen Fasern,
grobe Blutgefässnetz deutlich, die Wände sind sogar manchmal, bes
bei Schwimmvögeln und bei straussartigen Vögeln, sehr fest; in den f
peripherischen Ausbreitungen aber werden die Unterschiede zwischen L
höhle, deren Wänden, der Coelomspalte, deren Auskleidung und
zunächst umgebenden Geweben undeutlich, die Luft scheint in die Ge
von Organen, welche nicht Lungen sind, einzudringen, wobei allerd

g der vollendeten Säcke ist schwierig und es fehlt nicht an eiten in Zählung, Beschreibung und Benennung.

geht für die Einzelbetrachtung der Luftsäcke am besten aus von ern auf der Lungenoberfläche, von welchen sie gespeist werden. d symmetrisch paarig. Eins entspricht jederseits der vorderen r Lunge und dem ersten diaphragmatischen Bronchialast. Zwei liegen nahe der Einsenkung des Bronchus in die Lunge. Diese mmen, vielleicht in sekundärem Zusammenrücken, auf den dritten atischen Bronchus, wo dann das einzelne Loch noch wieder in kann. Die beiden letzten jederseits entsprechen dem gegabelten Hauptstamms. An ihnen geht in der Abdominalgegend die vollständigsten in den Säcken auf.

die Löcher des ersten Paares sind begründet die Cellae cervicales, rbreitung vielleicht die verwunderlichste ist. Aus erweiterten eilen gehen Röhrchen hervor, welche dorsal von Luftröhre, grossen en, Speiseröhre liegen, die Wirbelarterien in die von Halswirbel- gebildeten Kanäle begleiten, sich über die Wirbel weg in meta- Gliederung zwischen den Muskelchen zum Nacken schlagen, in nmarkkanal eintreten, das Rückenmark in die Hirnhöhle begleiten ll von äusseren und inneren Wänden aus in die Knochensubstanz enso sich rückwärts zu den dorsalen Wirbeln wenden, von einem ren und in jeden eindringend, unter Umständen auch an Hals und ch zu grossen spindelförmigen Blasen, z. B. bei Bussard und ch, erweitern, Hals und Nacken blähend und das Sträuben der nterstützend, oder auch zu apfelartig kugligen, welche die Stimme kanischen Prairiehahns, Cupidonia, verstärken.

e Zellen sind in der Regel in Verbindung mit denjenigen, welche zweite Lochpaar begründet sind. Das Zusammentreten in der e und die Lage haben veranlasst, deren Hauptstück den Namen clavicularis zu geben. Deren paariger Ursprung wird bei den der Trennung der Hälften durch den Kropf deutlich; man findet t öfter in ihr unvollkommene Scheidewände, z. B. beim Posaunen- ine Dreitheilung. Diese Zelle liegt zwischen den Armen des Gabel- ie wird mit dessen besonderer Entwicklung bei dem gedachten vgl. Fig. 407, p. 352) kolossal und in ihren Wänden fest gespannt. n beiden Seiten gehen paarige Fortsetzungen mit den grossen n die Peripherie, zur Achselgrube als Cellae axillares, legen sich zwischen Schulter und Rippen und treten zum anderen Theile in mknochen. Andere gelangen hinter den hinteren Schlüsselbeinen, aus der Rumpfhöhle und begleiten den grossen Brustmuskel. Zelle und ihre Anhänge werden die Halswurzel und ihre an Achseln, Brust und Vorderrücken gebläht. Mit ihr ist

noch in Verbindung ein innerer Theil, welchen man als Cella t
anterior unterschieden hat, ebenfalls einheitlich, aber mit mancherlei
kommenen Scheidewänden, durch welche die in ihr liegenden Or
der Herzwurzel, die Bronchien und die grossen Gefässe begleitet
Auch von dieser treten Anhänge in die Knochen, vornehmlich in di
fläche des Brustbeins. Ebenfalls ist in Verbindung die hinter d
greifende Cella cordis posterior.

Dieser vorderen Gruppe, in welcher man, wie es scheint,
faltung von drei Lungenlappen erkennen kann, schliesst sich eine
an, welche die seitlichen und hinteren Theile des Brustkastens e
und in welcher Sappey vordere und hintere Cellae diaphragmatica
schieden hat, von besonderer Wichtigkeit wegen ihrer Beziehung
Zwerchfellplatten. Die vorderen unter diesen schliessen sich der
Zellgruppe insofern an, als auch sie noch auf dem allerdings öfter g
Bronchialloche des dritten diaphragmatischen Astes beruhen, die
der hinteren Gruppe, indem sie auf dem Gabelende des Hauptb
und zwar dem ventralen Aste, stehen, wie das die abdominale
auf dem dorsalen Aste thuen. Aber beide gehen unter der Einwirk
festen Brustwände in der Athemarbeit direkt und vollkommen
respiratorischen Lunge und scheiden sich dadurch biologisch, wie
Edwards auf Sappey's Arbeiten hin hervorgehoben, gemeins
den beiden anderen Gruppen. Diesen beiden Zellenpaaren steht kein
Raum zur Verfügung; sie liegen in einer Kammer, deren vordere
der Hauptsache von dem vorderen oder kostalen und deren hinter
von dem hinteren oder lumbaren Zwerchfell gebildet wird. Mindes
vordere dieser beiden Zwerchfellplatten fasst nach der Zahl der
ursprünge immer noch eine Anzahl metamerischer Scheidewände zu

beutel, welchem ihr ventraler mittlerer Theil anwächst, kombinirt
hen der dritten Rippe und dem Bronchialloch mit der vorderen
r Herstellung von Säcken und tritt seitlich an das Brustbein.
:raktion des vorderen Zwerchfells, indem sie seine Wölbung
erweitert direkt die Lungen, die des hinteren zunächst die dia-
schen Säcke aber durch deren Vermittelung ebenfalls die Lungen.
e Zwerchfell ist in dem einfachen der Säuger durch die sogenannten
rtreten. Von den Abtheilungen der diaphragmatischen Zellen,
iillot als subkostale, die Meisten als hepatische bezeichnen,
hinteren die grösseren; die sie trennende Membran kann auch
ein Zwerchfell betrachtet werden.
edeutendste Grösse pflegen die Bauchluftsäcke, Cellae abdominales,
welche von dem anderen terminalen Bronchialast, dem Hauptloche,
Ursprung nehmen, zunächst in die Bauchhöhle treten und die
llgruppe bilden. Dieselben, auf der rechten Seite in der
ser, schieben, auch in asymmetrischer Verwendung, Abtheilungen
chiedenem Titel zwischen die Eingeweide, versorgen von den
icae aus die Beckenknochen, von den inguinales die Musculi
l dringen daneben in das Oberschenkelbein.
nd nicht allein die Luftsäcke, von welchen aus Luft in Knochen
rd; es geschieht das an den Rippen und Wirbeln von den Lungen
die Schädelwände, welche am allergewöhnlichsten lufthaltig sind,
ie Oberkiefer dringt dieselbe vorzüglich von den Eustachischen
d den Trommelhöhlen; subokulare Luftzellen erhalten sie ähnlich
ighmore'schen und die Stirnhöhlen bei Säugern von den Nasen-
ler Unterkiefer empfängt sie, wenn nicht auch aus der Pauken-
n durch ein Loch hinter seinem Gelenke mit dem Os quadratum
besonderen Gang, welcher durch eine knöcherne Röhre, das
, vertreten sein kann.
ufthaltigkeit, Pneumatizität, der Knochen findet sich in ungleicher
g. Nach dem Schädel, an welchem das gestreckte Jochbein
ner ihrer entbehrt, geniesst ihrer am häufigsten der Oberarm-
Humerus. Die Pneumatizität fehlt am Rumpfskelet ganz den
und dem Apteryx, bei welchen auch der Kopf wenig davon zeigt.
der Regel durch die vollkommene Weisse und Fettlosigkeit
r Knochen erkannt wird, mag sie zuweilen weiter verbreitet sein,
ach jener vermuthet, indem die geringere Ausdehnung der Luft-
ses Merkmal wenig deutlich werden lässt, so bei vielen kleinen
, Watvögeln und Schwimmvögeln, bei welchen sich diese Aus-
gleichfalls auf Theile des Schädels beschränkt. Die Lufträume
sich in heranwachsenden Vögeln erst mit Fertigstellung der
in welchen sie das Mark, die *Blutgefässe*, die lockeren Knochen-

netze der inneren Substanz verdrängen. Sie bezeichnet eine gerin
energie und sparsamen Substanzwechsel anderer Organe gegenü
grossen Wachsthumsenergie der lufthaltigen Räume. Die Knoch
durch sie leichter aber weniger widerstandsfähig, brüchiger; in
räumen werden die Querbrücken sparsam, die inneren Fläch
Knochen sind endlich manchmal ebenso glatt als die äusseren.
schenkelbein, Femur, viel seltener lufthaltig als der Oberarm, b
Mark und spongiöses Gewebe bei allen, welche sich der Füs
Gehen auf festem Grunde bedienen, verliert es bei den grösseren
schwimmenden und fliegenden. Am stärksten pneumatisch sind di
solcher Vögel, welche eine bedeutende Grösse mit raschem und aus
Fluge verbinden, Pelecanus, Ciconia, Sula, bei welchen die Luft
an den Gliedmaassen von den gedachten Stellen in Achselgrube u
grube aus bis an die Phalangen hinabziehen, und Palamedea un
bei welchen sie in letztere selbst eintreten.

Dass die Luft auch zwischen Muskeln und Haut dringe, ha
langer Zeit aus dem Knistern der Haut gefolgert. Alph. Milne
bestätigte es 1865 durch bestimmte Versuche.

Es ist das nächst liegende, diese in seltsamer Weise sich aus
in alle anderen Gebiete gleich den Tracheen der Insecten eindräng
mit ihnen im Wachsthum kombinirenden Lufträume von der respi
Bedeutung aus zu betrachten. Es kann nicht bezweifelt werden,
ihre Vermittelung aus den peripherischen Theilen Kohlensäure u
dampf abgeführt und denselben Sauerstoff zugeführt werden kann, i
Gasverkehr, in einer Weise, bei welcher das Blut sich mit ihne
belasten, das Herz sich um ihretwillen nicht anzustrengen bra
könnte daran denken, dass Bewegungen, welche um anderer Eff

Theile wenig und nicht veränderlich sind, wenn sie sich aktiv an
mung nicht betheiligen können, stehen sie doch in offener Ver-
mit blasbalgartig wirkenden. Wenn man einem Vogel mit abge-
m Oberarm den Hals zuschnürt, athmet er, wie sonst durch die
, so durch die Knochenröhre rhythmisch ein und aus, ein schwarzer
ach Naumann so leicht, dass ihn der Verschluss der Trachea
zu belästigen schien. Aehnlich nimmt die Lunge bei unverletzter
vand Luft aus dem Knochenrohr und pumpt wechselnd solche in
Jede Erweiterung des Brustkastens setzt die Luft in jedem nicht
änderten Anhange der Lunge unter minderen Druck; je mehr die
ines solchen Anhanges befestigt sind, um so bestimmter strömt
Abschluss der Inspirationsbewegung und in der Exspiration Luft
Lunge in ihn zurück. Füllung und Entleerung der Lunge machen
umgekehrter Ordnung in den für die Gestalt nicht oder nicht
veränderlichen oder durch elastische Spannung wieder in den
and zurückkehrenden Anhängen geltend. Dieser Antagonismus
uch für gewöhnlich zwischen den grossen Säcken und den Lungen,
schon 1689 Méry zeigte; man kann ihn in den Füllungsunter-
direkt erkennen und mit dem Manometer nachweisen. Es kann
ie Entleerung der grossen Säcke mit der der Lungen zusammen-
dem sie nicht von der Lungenarbeit allein abhängig sind, vielmehr
enen Muskeldruck gesetzt werden können. Die Axillarzellen entleeren
kt durch das Anlegen der Flügel; über den Clavikularsack breiten
le, wo er sehr bedeutend ist, Muskeln von dem Gabelbein fächer-
: die Säcke des Nackens und die im Bauche stehen unter dem
ler Muskeln dieser Theile. Die diaphragmatischen Zellen gehen
Füllung und Entleerung meist ganz mit der Lunge, da sie mit
hmässig von den Bewegungen der Rippen und des Brustbeins
werden. Der Antagonismus bringt es mit sich, dass jedesmal nur
l der in die zarten Gewebe der Lunge gebrachten Luft frisch von
ommt, mit allen den wechselnden Eigenschaften, mit welchen solche
enden Vogel begegnet, kalt oder heiss, trocken oder feucht, während
re schon vorbereitet ist. Der Effekt der Cooperation in gleich-
Ausathmung und Zusammenpressung der Luftsäcke und in den ent-
etzten Akten liegt hauptsächlich auf dem anderen Felde, dem der
chen Leistung, obwohl ein aussergewöhnlich angestrengtes Athmen
t respiratorischem Effekt von ihr Gebrauch machen kann.
· mechanische Effekt der Luftsäcke ist zumeist im Sinne der
erung genommen worden. Die Gewichtsverminderung, welche der
f der Wage durch Füllung der Luftsäcke erleidet, wird bestimmt
ie Gewichtsdifferenz zwischen der dabei weiter verdrängten umgeben-
t und der in den Körper weiter *aufgenommenen*. Für diese kommt

zunächst in Betracht die Temperatur, indem die der eingeathmet fast immer höher ist, als die der umgebenden. Legt man rund zu einen Ausdehnungskoeffizienten der Luft bei Erwärmung von 0° auf + mit $^{11}/_{30}$ ohne auf die chemischen Differenzen zu achten, ferner das eines Liters Luft mit 1 Gramm, ohne Luftdruck u. s. w. zu verans so müssen die Luftsäcke eines Vogels schon über ein Liter Luft auf um ihm beim Fluge in einer Luftschicht von — 10° C. durch die mung der eingeathmeten Luft auf seine Eigenwärme mit etwa + eine Gewichtsverminderung von 0,2 Gramm zu verschaffen. Jenes A für die Luftsäcke mag etwa das eines Singschwanes sein, welcher 10 Kilogramm wiegt, und so hätten wir in einem über das Gew hinausgehenden Fall doch nur eine absolute Gewichtsverringerung u Milan Jovanowitsch scheint es für wirksamer zu halten, wenn annimmt, der Vogel die Luft beim Einpressen in die Knoche Reibung erwärme; es liegt auf der Hand, dass die Quelle der Wä deren Effekt gleichgültig und das Maximum derselben durch d temperatur normirt ist. So gering sich unter gewöhnlichen Verh jene Gewichtsabnahme berechnet, will man doch wahrgenommen hab ein Vogel sich auf der Wage merklich absolut leichter mache, i zugleich die Federn aufrichte. Dass er aber dabei wärmer werd ebenfalls behauptet und wird wohl so zu verstehen sein, dass er Verringerung des Federschutzes an die Hand mehr Wärme abgi wäre dabei zu überlegen, ob etwa eine Ausdehnung der Lufträu durch Aufnahme von mehr Luft, unter Abschluss der Zugänge, dehnung der vorhandenen durch Muskelspannungen zu Stande ko dass die Dichtigkeit nicht allein durch die Erwärmung, sondern a Verringerung des Druckes in den Zellen abnähme, wobei die Stel



In der Ruhe kommt das an sich besonders bei den Schwimmern
.ng, welchen noch die zwischen den Federn geborgene Luft zu
rechnen ist. In den Versuchen von Milne Edwards wurde ein
.urch ein Gewicht von 10 Kilogramm noch nicht unter Wasser
Hätte die feste und flüssige Substanz des Vogels auch nur ein
es Gewicht von 0, so würde die Luft in ihm in Lungen, Sack-
Federn, Darm an neun Liter Raum einnehmen müssen, um dieses
zu ergeben. Davon kann für den Effekt aus Temperaturerhöhung
ute Gewichtsverringerung mindestens der im Gefieder enthaltene
ıur in geringem Maasse zur Berechnung kommen. Der Umfang
altigen Räume, allerdings in Verbindung mit dem besonderen
l zur Bewahrung der Trockenheit und Lufthaltigkeit des Gefieders,
drüse, dem Perunctum Friedrich's II., und abgesehen von den
rganen zum Schwimmen und Balanciren im Wasser, entscheiden
Schwimmfähigkeit, so dass die Plotus manchmal nur mit dem
ie meisten Schwimmvögel mit einem sehr grossen Theile des
über dem Wasserspiegel erscheinen. Tauchen und Schwimmen
Opposition, jenes verlangt mehr Anstrengung als dieses.

er Bewegung kommt diese Volumsvermehrung auch in der Luft,
ı Laufe als im Fluge, zur Geltung, indem sie, gemäss der Stellung
ıen ungleich, die Widerstände und für die Tragung den Vortheil
sion und Compression in hier nicht weiter zu erörternder Weise
Man sieht den Strauss mit ausgebreiteten, wie rudernden Flügeln
n mit den Füssen nur leicht berühren; grosse Raubvögel und
eichen im Kreisen mit seltenen Schlägen der mächtigen Flügel aus.
d eingeleitet mit Füllung der Lufträume und abgebrochen mit
Entleerung.

Bewegung ist diese Volumsvergrösserung wohl das Mittel, durch
vor Allem der Vogel flugfähig wird. Sie liefert ihm die aus-
en lokomotorischen Organe, welche allein im Stande sind, in einem
gen Widerstand leistenden Medium, wie die Luft zu arbeiten.

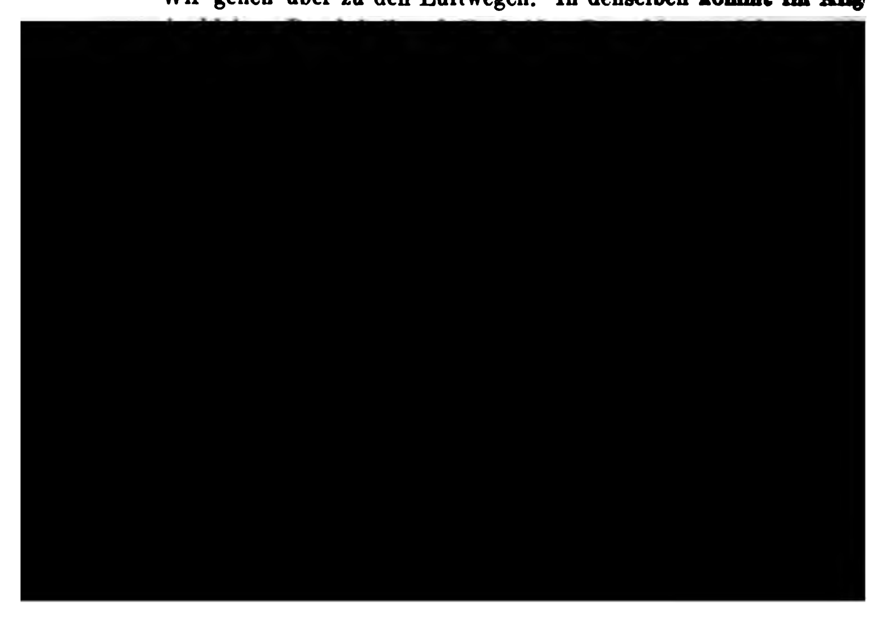
ı hervorragender Bedeutung sind die Lufträume für die Vertheilung
ichtes im Körper. Der weit vom Schwerpunkt abliegende Kopf,
sen Füsse der Nashornvögel und der Palamedea sind vorzüglich
rt. Im Wechsel verhindert eine stärkere Füllung der Säcke einer
und mindere anderer die sonst etwa gegebene Verschiebung des
unkts z. B. bei Füllung des Kropfes oder, da bewegliche Theile der
ide nach vorn gedrängt werden können, bei Anschwellung der
und Füllung der Eileiter. Die Anbringung ist wenigstens bei
mern so, dass der Hinterkörper mehr als der Vorderleib gehoben
n Centrum stets so, dass der Rücken mehr erleichtert wird als der
welchem schwere Theile, Kropf, Herz, Magen anliegen, die Haltung

des Vogels in Luft und Wasser sichernd. Für diese Vertheilung nöthig, dass die Luftsäcke durch Absperrungen und Muskeln beh werden können. Die diaphragmatischen Muskeln scheinen hierb Wichtigkeit.

Als ein mechanischer Effekt absperrbarer Luftsäcke an den stellen kann noch hervorgehoben werden, dass sie als elastische Ki Glieder und den Hals in der Ausstreckung stützen und so Musk z. B. dem auf den Schwingen treibenden oder die ausgebreiteten trocknenden Vogel ersparen. Für die Stimme gewähren die Luftsäcke dem Windkasten an der Orgel das Mittel für eine länger anhalten energische Leistung. Im Brutgeschäfte vermehren sie die die Eier sch Bedeckung.

Der hauptsächliche mechanische Akt der Luftbewegung in Insp und Exspiration, um dieses im Zusammenhange abzuschliessen, kom Stande in der Erweiterung und Verengerung des Brustkastens ver der Veränderung der Winkel zwischen den vertebralen und st Rippenabschnitten. Die Gliederung an diesen ist sehr bestimmt ka Man darf den Effekt je nach Umständen mehr in einer Verschieb Brustbeins aus seiner Lage suchen oder, unter Belassung dieses, welc hauptsächliche feste Centrum der Bewegungen des fliegenden Vogels ist u beim hockenden Vogel angedrückt zu sein pflegt, in relativ fester in Hebung und Senkung der vertebralen Rippenabschnitte und du des Rückens. Die Levatoren der Rippen und die Zwischenrippen beginnen schon an Querfortsätzen und falschen Rippen des Halses, v von hinten her die Fasern des M. obliquus abdominis externus ersten Rippe reichen.

Wir gehen über zu den Luftwegen. In denselben kommt im Allg



r 120; unter den Schwimmvögeln die gemeine Ente 120, Möve 130, ente 140, Gans 150, Schwan 160—170, Pelikan 200, Schwarz- an über 200, Posaunenschwan über 300; unter den Hühnern, welche vie auch die Tauben, 100—130 haben, letztere Zahl auch das n, kommt der Auerhahn auf 160, das Schopfperlhuhn auf über 190; n Straussen hat der australe etwa 90, der amerikanische 190, der che 210; unter den Watvögeln die Schnepfe 120, der Storch etwa r Reiher 200, der Kranich und, wenn man ihn dahin stellen will, ningo 350. Uebrigens ist die Zahlenfeststellung erschwert durch gelmässige Gestalt der Ringe, das Eingreifen, die Spaltung, auch erknöcherung einzelner in zwei Streifen. Bronchialringe vor dem in die Lunge zählt man bei dem Storch 40—50, bei dem Kolibri 40, gemeinen Ente 30, beim Reiher 25, bei Feldhühnern 20, bei 15, meist noch weniger. Bei der ebenfalls grossen Zahl des ıschwanes macht die netzförmige Verbindung unsicher, man hat —30.

: Bronchialringe sind in der Regel an der medianen Seite unvoll- , die Trachealrirge zum grössten Theile vollkommen, doch auch eise, namentlich am vorderen Ende und mit Unterbrechungen, dorsal ommen, viel seltener streckenweise ventral. Die Ringe verknöchern meisten Schwimmvögeln, Watvögeln, Singvögeln und den Spechten. tigen Zwischenräume sind gewöhnlich gering, grösser bei melodischen . Besonders können die Ringe an der hinteren und vorderen ıht gleich einer Knochenmosaik mit wechselnden Spitzen in einander auch die verschiebbaren einander theilweise übergreifen.

ısser den besonderen zu besprechenden Hülfsmitteln kommt für die die Form der Luftröhre in Betracht. In der Regel ist dieselbe twas weiter, konisch, zuweilen deprimirt oder komprimirt, beim zhalsschwan hinten, bei Enten und Sägern oft in der Mitte weiter. Erweiterungen erfährt sie überhaupt am meisten bei Schwimmvögeln soll über solche noch später geredet werden. Ueber das Noth- e hinaus verlängert ist sie am häufigsten bei Hühnern und Wat- , auch bei Schwimmvögeln, besonders bei Männchen. Die Schleife, dann erst im Heranwachsen sich ausbildet, liegt zuweilen weiter beim Auerhahn und bei dem Cephalopterus, dem Uirá-mimbeu, der te der Indianer, bei welchem die Trachea hart unter dem oberen opf sich zu einer Trommel erweitert und den Hals aufbläht in einem ı den Arten befiederten oder fast nackten Hautsacke, aber meist hart ∶m Eintritt in die Brusthöhle, so bei amerikanischen Baumhühnern, Phasanen, der Rhynchaea, dem Opisthocomus, der Phonygama. iden letzteren wird die Schlinge doppelt und reicht auf dem Bauche n After. Bei Psophia, dem *Trompetenvogel,* dessen Stimme auf einer

ähnlichen Bildung beruhen soll, muss die Schlinge nach den von i
gliederten, derselben entbehrenden, obwohl männlichen Individuen e
entstehen. Bei den Hockohühnern wir
Schlinge schon sehr lang, so dass s
Pauxi auf dem rechten Brustmuskel l
Ende des Brustbeins gelangt, dann eine
links hinüber giebt und rechts wieder
kehrt. Bei Anseranas melanoleuca
(= Anas semipalmata Lath.) legt sic
Yarrell die Luftröhre auf die linke B
nicht wie Milne Edwards sagt, in das
sondern ebenfalls zwischen den grosser
muskel und die Haut, an beiden mit Bind
befestigt, sie bildet dort eine erste
schlinge, danach eine zweite aussen um
dass die Theile wie Heizröhren vierm
einander liegen, bei älteren noch eine
Querschleife. Sie tritt dann zum Eing
Brusthöhle und wird durch feste Anhe
einen Höcker an der Innenkante des ve
und verbreiterten linken Coracoideum
welchem das Gefässloch zu einer Durcl
erweitert ist, aus der seitlichen Verschi
die mediane Lage zurückgeführt. Ma
hieran knüpfen die sackartige Erweiterung
an der Luftröhre des australischen S
Dromaeus novae Hollandiae Gray an der

Fig. 465.



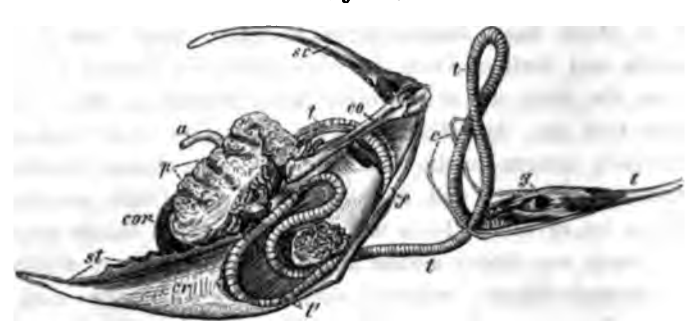


ıe Luftröhrenschlingen können von den Knochen des Schulter-
ınd der Brust in einer aussergewöhnlichen Ausdehnung der Knochen-
gestützt, befestigt und umwachsen werden. Bei einer relativ
Grösse der Schlinge tritt das am Schopfperlhuhn, Guttera cristata
f. Es geht die Luftröhrenschlinge bei diesem Vogel, statt alsbald
alswurzel in den Brustraum einzutreten, zunächst zwischen den
:n Gabelbeinen nach hinten, und halbirt und verdrängt fast die
zelle. Sie tritt so in die Umfassung einer seitlich abgeplatteten
ıppe, in welcher die beiden Gabelbeine zusammentreten, statt
ıl in einen flach ausgebreiteten Fortsatz, biegt sich in dieser
:wärts und läuft oberhalb des vorhergehenden Theiles nach vorn
s sie die Höhe des stark vorstehenden Manubrium sterni erreicht
ıehr tritt sie, dem Umriss dieses Fortsatzes dicht folgend mit
dreissig Ringen in die Thorakalhöhle. Der Raum zwischen der
ıppe der Furcula und der Vorderrand der Crista scapulae bis
brium ist in diesem Falle mit einem sehr festen Bande ausgefüllt.
ritt auch von hinten median an den rücklaufenden, oben liegenden
Trachealschlinge, während dieser jederseits mehr nach vorn
st an den vom Coracoideum und von der Scapula zum Ast der
espannten Membranen, welche zugleich die Wände der Clavikular-
en helfen.

r dieses hinaus geht die Luftröhrenschlinge einiger Schwäne und
Indem bei den Kranichen die beiden Aeste der Furcula oder
ı Schlüsselbeine ohne ersichtliche gesonderte Verbindung unter
nit der Spitze der Crista sterni verschmelzen und indem bei den
musizirenden Schwänen die Furcula an ihrem Winkel, statt eine
ı bilden, gewissermaassen nur dorsal von der Trachea dieses
l, sich in einer Ausbiegung über die Trachea weg schlägt, steht
Fällen der Trachea das Gebiet offen, welches im vorigen Falle
Bande ausgefüllt wurde und sie gelangt gegen die gedachte
ıte der Crista scapulae, immer mit der Spitze ihrer Schleife im
en Wachsthum hinterwärts vorrückend. Unter den Kranichen hat
iduum von Grus carunculata Gmelin, welches ich selbst habe
:n können, nur eine kurze, durch straffes Bindegewebe in der Lage
Schlinge ohne jegliche Verbindung mit dem Skelete. Um wenige
ter dem Abschluss dieser setzt sich der Musculus sternotrachealis
an. Es folgen dann über vierzig, immer schmälere Ringe bis zu
seitlich komprimirten Gabelung der Luftröhre. Auf diesem ganzen
:gt der später weiter zu besprechende Musculus lateralis und setzt
den verstärkten ersten Bronchialring. Der Theil der Luftröhre
dem vorderen Kehlkopf ist erweitert. Es giebt dann einige etwas

weiter gehende Kraniche, bei welchen die Vorderkante der Cri
breitert und leicht ausgehöhlt, die Endschleife der Trachea nur
einer Grube empfängt, dieses mehr in grader Richtung nach hin
Jungfernkranich, Anthropoides virgo Linné, in etwas kräftigerer G
und Wendung aufwärts beim Paradieskranich, Tetrapteryx paradisea
stein (= Grus Stanleyanus Vigors). Bei Grus antigone Linné
gemeinen Kranich Grus cinerea Bechstein wird die Einrichtung


Fig. 406.



Athmungsorgane vom gemeinen Kranich, Grus cinerea Bechstein, in $^2/_7$ der natürlich
l. Zunge. g. Glottis. c. Zungenbeinhörner. t. t. Luftröhre. t′. Deren vom Brustbeinkamm
Theil. sc. Schulterblatt. f. Gabelbein. co. Hinteres Schlüsselbein. cr. Brustbeinkamm, zu
gebrochen. st. Brustbeinplatte. p. Lunge. cor. Herz. a. Aorta.

Alter eine komplizirtere. Das kann beim Weibe zwar auch schl
der grösstmöglichen Vollendung erreicht werden, bis dahin ab
gleichem Alter das Männchen voraus. Die Schlinge geht dann n
hinterwärts bis zur Mitte des Brustbeins, sondern es dehnt sich



· den Schwänen hat der gemeine, Cygnus olor Gmelin, eine Luft-
che in ihrem Verlaufe einfach dem Halse folgt. Sie geht über
ıge hinaus und bildet eine Schlinge bei den australen Formen,
lländischen schwarzen, Chenopsis atratus Latham (Cygnus plutonius
ıd dem südamerikanischen schwarzhalsigen, Cygnus nigricollis
ei jenem mit Befestigung im Centrum des halbkreisförmigen Gabel-
r es ist weder das letztere, noch das Brustbein irgend modifizirt,
ıealende ist horizontal abgeplattet, die Bronchien sind nicht
Die nordischen Singschwäne haben die erwähnte gerundete Aus-
es Gabelbeinscheitels nach oben gegen das Manubrium hin, die
schlinge tritt unter diesem ausserordentlichen Bogen gegen die
te des Brustbeins und senkt sich in diese ein, wobei jedoch die
rungen sich nicht wie bei den Kranichen über dieselbe hinaus
: ausbreiten, so dass Crista und Furcula getrennt bleiben. Der
Einsenkung und die weitere Ausbildung der Schlinge innerhalb
eins ist ungleich. Die Unsicherheit der Sonderung der paläark-
ten, der ungleiche Grad nach Alter und Geschlecht machen es
zu sagen, wie weit es jede Art bringen könne. Dass es sich um
ische Differenz, nicht, wie Aldrovandi meinte, ein allgemeines
ler Schwäne, oder, wie Borrichius, eine Geschlechtsdifferenz,
ewies zuerst Willoughby.

Naumann würde der gewöhnliche Singschwan, Olor cygnus
xanthorhinus Naumann, musicus Bechstein, ferus Lamarck) sich
einfache Windung im Gebiete der Crista beschränken, nach
aselbst eine doppelte bilden. Bei Olor minor Pallas (= melano-
um. und wahrscheinlich = Bewickii Yarrell) giebt Naumann die
g als ähnlich an, während Andere ihm die weitere horizontale
m Brustbeinkörper zuschreiben. Am ausgezeichnetsten bildet der
che Posaunenschwan, Olor buccinator Richardson, das musikalische
t aus. Nachdem seine Luftröhre unter dem verkehrten Bogen
ıla durchgegangen ist, läuft sie innerhalb des Brustbeinkammes
en ventraler Kante bis zu seinem Ende, erhebt sich dann in die
ılatte, diese nach innen vor sich her drängend, und bildet in ihr
inge von rechts nach links. Nach vorn in den Brustbeinkamm
rend, verläuft sie nun an dessen Basis, und erhebt sich nochmals,
einer vertikalen Schleife in die Platte, wofür diese mit einer
edeutenden, seitlich abgeplatteten Erhebung hinter dem Manubrium
währt. Danach geht sie oberhalb und mehr rechts neben dem
len Theile unter dem Akromialbogen durch, wendet sich zum
in die Brusthöhle, an welchem sie nicht angewachsen ist und geht
der vorderen Erhebung der Platte vorbei. Vorher erweitert, plattet
aselbst und schliesslich seitlich ab in vollkommenster Verknöcherung.

Die hiervon durch nachgiebige Membranen abgesonderten Bron
korbartig erweitert und ihre Wände durch netzförmig verbunden
ringe gesteift. Auf der
der Brustbeinplatte ersch
Wölbungen im hinteren brei
mit gut geschweiftem U
gleichen zusammen mit de
verbundenen vorderen Erh
Violine oder einem ähnlic
instrumente.

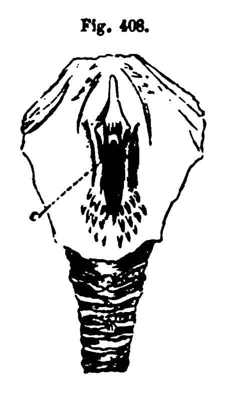
Fig. 407.



Die Deutung der
meist verknöcherten Theile
Kehlkopfes der Vögel im
mit denen der Säugethier
Benennung nach den für
wählten Namen ist von F
ab Aquapendente an
die Hauptsache recht wohl
fach und in recht verschied
versucht worden. Es ist be
und Säuger nicht direkt,
Ableitung aus den Reptil
gleichen. Die Vögel th
letzteren einen Schildknorp
wenn auch hinten fast in
doch nie ganz geschlossen i
bei einigen immer einheit

ständig ist, doch an den Seitenstücken. Er ist beim Schwan in
durch eine Naht getheilt. Die Innenfläche dieses Kehlkopfstückes
h in der ventralen Mittellinie nicht selten, jedoch gar nicht bei
n und Straussen, auch nicht bei den meisten Klettervögeln und
, auch keineswegs bei allen Gattungen in den anderen Ordnungen,
ten bei Kranichen und Hühnern in einem leistenförmigen Vor-
welcher bei einseitigem Drucke die
igkeit der anderen Seite sichern mag
ine Andeutung der Zweitheilung der
angesehen wird. Selten giebt es eine
eitheilung der Luftröhre selbst durch
sscheidewand. Sie reicht von der
heilung bis an den Kehlkopf bei den
(vgl. Bd. II, Fig. 168, p. 189), bis
bei den Sturmvögeln; sie ist nur nahe
hialtheilung angedeutet bei der Schell-
vordere ventrale Spitze dieser Cart.
kann ausgerandet sein oder in ver-
Weise vorragen, warzenförmig bei
, blattförmig bei Störchen und Reihern,
weich, breit und dünn, dem knorpligen
l der Säuger am ähnlichsten bei den
Hühnern, Enten, Möven, Alken, einigen Watvögeln, Fliegen-
n, solches in Verbindung mit einem weiteren zungenförmigen, durch
ennten, weichen Knorpel, welcher hinter der Zunge die Schleim-
rhebt bei Sterna, Rallus und vielleicht Larus.

Fig. 408.



Kehleingang von Bernicla cana Linné (inornata King) vom Rücken gesehen in natürlicher Grösse mit der knöchernen inneren Leiste c.

er dem so gestalteten hauptsächlichen Kehlknorpel haben die
gemein die bei Pipa, Emys, Chelonia besprochene C. cricoidea.
ten bei Enten, meist klein, wird diese von den dorsalen Rändern
lknorpelseitentheile und den Giesskannenknorpeln entweder aussen
leckt, oder kommt nur in Ausschnitten zwischen jenen Seiten-
der, beim Huhne, sie vorne überwulstend, zur Ansicht. Inwendig
agegen dieses Stück häufig als ansehnlicher Vorsprung zum Vor-
Dasselbe entspricht mindestens dem dorsalen Mittelstück des
pels der Säuger. Die Verschiedenheit der Deutung der Theile des
Kehlkopfes beruht hauptsächlich auf ungleicher Auffassung der
g dieses Knorpels zu den eben erwähnten abgliederbaren Seiten-
Geoffroy St. Hilaire und Carus glaubten, dass er zu dem
len Ringknorpel der Säuger durch Verbindung mit dem ersten
inge werde. Henle fand die Ergänzung durch die Ueber-
ler Seitenstücke des Schildknorpels an den Ringknorpel, welche
ihre dorsale Kante verlängern und die ventrale beschränken und

für welche danach bei Abschwächung der Anwachsung an den Schil
eine solche an den Ringknorpel und die Vereinigung in der
Mittellinie zu denken sei. Für diese letztere würde jedoch jede
Theilnahme von dem Hauptstücke des Schildknorpels abgeglieder
stücke anzunehmen sein, also jedenfalls auch ein bestimmter Lar
die Seitentheile und den Bauchtheil des Ringknorpels liefern, und
demnach nur darum handeln, ob jene Ringtheile mit in dem Schi
stecken und ob eventuell die Quadratknorpel mit in den Be
C. cricoidea fallen. Unter dieser Voraussetzung kann man von e
theiligen C. cricoidea sprechen. Die verschiedenen Möglichkeiten
wir für Spaltung bei Reptilien gesehen haben, gestatten sehr w
eine schräge Verbindung zwischen ventralen Ringstücken und do
Stande komme, dass also ein dorsales sich einem ventralen und
von einer anderen Nummer, als es selbst hat, und nicht aus
einem von derselben anschliesse.

Die schmalen Basen der Giesskannenknorpel bilden Gelenke
C. cricoidea, eine Seite legt sich dem Vorderrande der C. thyr
und die dritten Seiten beider zusammen begränzen den Aditus
Meist aussen konkav, verknöchern sie ausser bei den Straussen u
meist in der Mitte der dem Aditus zugewendeten Kante einen l
Fortsatz.

Stimmbänder und damit das, was bei den Säugern als S
bezeichnet wird, fehlen diesem oberen Kehlkopfe der Vögel, mit A
wie angegeben wird, des schwarzen Schwans. Henle klärte die
bestehende Unsicherheit über die Muskeln dahin, dass alle Vö
drei Paar, nur in ungleicher Stärke besitzen, das erste, indem ein
medianwärts gelegener Theil eines Muskels vom Zungenbein

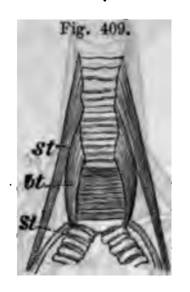


dem unteren Kehlkopf und fand seine Vermuthung durch die Experim
bestätigt, in welchen Amsel, Elster, Ente nach Durchschneidung der Lu
röhre und selbst Abschlagung des Halses ihr Geschrei eben so stark a
früher ertönen liessen. Grade dadurch bekam ihm jedoch auch die Luf
röhre der Vögel, ausgenommen den oberen Kehlkopf, eine höhere Bedeu
als bei den Säugern. Bei diesen führe sie nur Luft zum Stimmorgan, b
jenen den ausgebildeten Ton vom Stimmorgan. Er begriff den Untersch
von Windrohr und Ansatzrohr. Die Länge, die Gestalt, die Beschaffen
der Wände haben demnach bei den Vögeln eine höhere Bedeutung. All
dings verstand Cuvier in seinen Betrachtungen über diesen Kehlko
das Wesen einer Labialpfeife und einer Zungenpfeife nicht vollständig a
einander zu halten. Savart und Joh. Müller haben vorzüglich d
Gegenstand weiter verfolgt; es scheint jedoch die physikalische Komplikat
eine einfache Gleichstellung der Vogelstimmmittel mit dem einen oder d
anderen der gedachten musikalischen Instrumente nicht zu gestatten.

Wir haben zunächst den Bau der hauptsächlich tongebenden Theile
untersuchen; wir werden diesem die Betrachtung besonderer Verstärkun
mittel, wie früher in der Luftröhre, so an der jetzt besprochenen St
anschliessen und zuletzt vom Muskelapparate reden. Man kann davon a
gehen, dass alle zwischen festen Theilen an Trachea und Bronchien lie
den weichen Verbindungshäute einiger Schwingung und, soweit die Rö
gestreckt und verkürzt werden können, einiges Vortretens in das Lumen d
Luftröhre und andererseits ungleicher Spannung fähig sind. Das kom
in vorzüglicher Weise im unteren Kehlkopfe zur Ausbildung und man ka
einen Anfang dazu an den erwähnten letzten Ringen des australisch
Strausses erkennen. Ein vollkommneres Gerüst kann gebildet werden du
Modifikationen der Luftröhre vor ihrer Gabelung, an dieser und an d

r, hauptsächlich die Anabatiden, aus diesen die Formicariiden, on den ersteren die Dendrocolaptinen, Synallaxinen, Furnariinen, nderen die Formicariinen und Thamnophilinen. Es kommen dazu die Pteroptochiden aus jener Gruppe und ein Theil der Cotingiden . Es mischen sich nach sonstigen Eigenschaften zwischen die onen solche Familien und Gattungen, deren Stimmmittel nicht in Veise an der Trachea gebildet, aber doch einfacher sind als die lichen Sänger. Aeussere Merkmale, der Mangel von Stiefelschienen len vorderen Schildern des Laufes und der hinteren, meist körnigen leidung, kurze runde Flügel, das Vorkommen in wärmeren Gegenikas halten, wenn auch nicht ausnahmslos, diese Vögel zusammen Anlass gegeben, sie zusammenzufassen, mit dem Titel der Schreimatores, welcher der geringen Bedeutung des Singapparates Ausit.

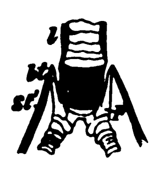
Einzelheiten der tracheophonischen Einsind etwas verschieden. Bei Thamnoelche Gattung mit ihren Verwandten der früheren Gemeinschaft mit den zu nehmen ist, und bei Myiothera sind sechs Trachealringe vor dem letzten, erknöchert, von linearer Feinheit und nterbrochen. Die sie aufnehmende, ischenräume füllende, weiche Wand ist oben nach unten abgeplattet. Der letzte ing ist wieder stärker, nimmt auch ler Depression Antheil, die Halbringe chien haben nichts Besonderes. Bei aga ändert sich nur der letzte Umstand; der oberste Bronchialjeder Seite verbindet sich mit dem zweiten und mit dem letzten ing als untere Gränze, Sockel des trachealen Kehlkopfes; er sich seitlich pyramidal zu erheben. Dieses, stärker bei Chamaeza alopus, führt zur Ausbildung eines Processus vocalis, Stimmknochen, sehen werden eines Hebelarms für Muskelarbeit mit freiem oberen r Seite der Membran. An der trachealen Stimmhaut ist bei a die Strecke von dreizehn dorsalen und ventralen Ringstücken , von welchen die drei hintersten mit den Stimmfortsätzen in Vertreten. Bei Furnarius, Cinclodes, Anabates, Tinactor sind die isse ganz ähnlich, nur verbindet sich in verschiedener Weise den sten Bronchialhalbringen zur Stützung des Kehlkopfes ein Paar nd ventral an der Spaltung zwischen sie eingeschobener Knorpel, sprechend den Hälften eines letzten Trachealringes oder auch ein r letzter Luftröhrenring. Bei Xenops sind drei Bronchialringe an



Trachealer Kehlkopf, von Thamnophilus naevius Linné, etwa dreimal vergrössert nach J. Müller. bt. Musculus bronchotrachealis. st. st. Die zwei Köpfe des M. sternotrachealis.

dem Sockel betheiligt, bei Synallaxis nur zwei, aber drei Trache während die vorausgehenden in der Membran fast gänzlich schwind

Fig. 410.



Trachealer Kehlkopf von Furnarius rufus Vieillot etwa dreimal vergrössert nach J. Müller.
l. Musculus tracheolateralis. bt. M. bronchotrachealis. st'. M. sternobronchialis.

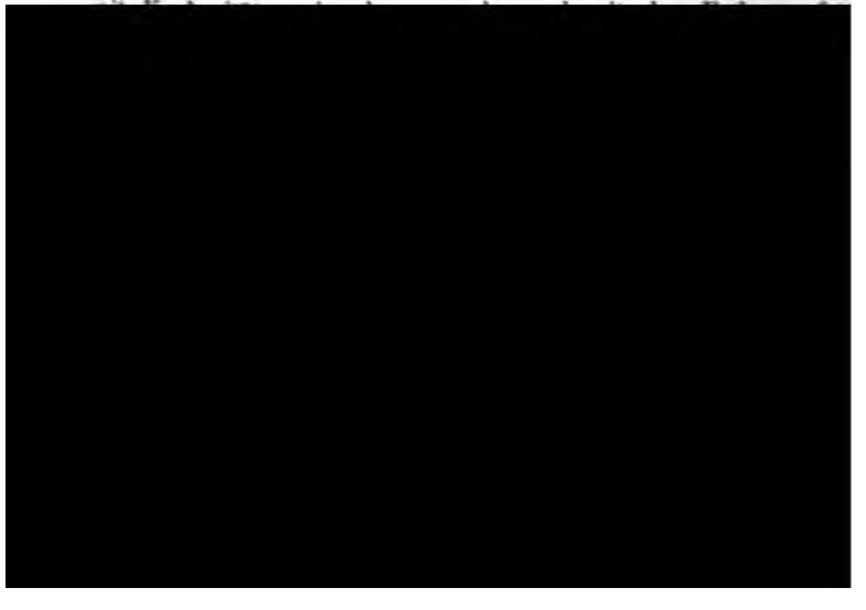
Fig. 411.



Bronchialkehlköpfe des Guacharo, Steatornis caripensis Humboldt, in natürlicher Grösse. st. Musculus sternotrachealis. bt. M. bronchotrachealis. me. Membrana tympaniformis externa.

den Dendrocolaptinen besitzen die Stimml starke Muskelfortsätze, im Uebrigen si Verhältnisse wesentlich dieselben. Es namentlich die Bronchi nur Halbringe der Bifurkation geht der weiche Wandtl einen zum anderen über, ohne dass das würde, was wir nachher als Steg kennen werden, mit einer einfachen Membrana t formis.

Bronchiophones nennen wir die Vögel Stimmorgan allein an den Bronchien ang und, da dieses beiderseits geschieht, du Paar Kehlköpfe hergestellt ist. Der a Ende des vorigen Jahrhunderts in unzä Menge in der Höhle von Caripi un Schluchten der Gebirge von Guadeloupe h auch weiter verbreitete, aber jetzt selten tornis caripensis Humboldt hat an der L und in dem oberen Theile der Bronch Ringe gleichmässig vollkommen, sechs linken, elf im rechten und bildet erst seine Kehlköpfe. Der zunächst folgend modifizirte Kehlkopfring ist nur nicht ga ständig, innen geöffnet; es folgen zwei v welche, indem sie sich so biegen, dass



lifikation in der Nähe der Bifurkation fehlt den straussartigen, Bronchialringe knorplig und inwendig unvollkommen sind, den bei jene vollkommen sind und fast vollständig verknöchern. Bei en sind die dreissig hinteren knorpligen Trachealringe sehr l dicht, mit der vier bis , welche etwas von einander rnt sind. In dieser Partie ich die Luft- in Drittel, um nde wieder zu Die drei letz- treten an der zu einer ge- ichen, nach usgeschnittenen . Scheidewand hrenendes zu- Diese, welche len Steg bildet, nzige, was an eren Kehlkopf nnert. Sie stellt ein Eingreifen hialringe in das r Luftröhre dar, nfang zu der und der Procel- des Spheniscus, wie in der Laryngealleiste von vorn, so von hinten betreffenden Ringe, obwohl anscheinend Luftröhrenringe, sind, betrachtet, querüber im Stege verschmolzene Bronchialringe. Die Bronchialringe sind vollständig. Bei den Löffelstörchen erheben Einrichtungen eher noch weniger über das möglichst einfache

Fig. 412.



Lungen und Bifurkation der Trachea ohne unteren Kehlkopf von Sarcorhamphus papa Linné von hinten gesehen in natürlicher Grösse, nach einem getrockneten Präparate.

den übrigen vervollkommnet sich der hiermit angebahnte untere der Bronchiotracheophonen. Es kommt erstens in Betracht die ung der unteren oder hinteren Trachealringe. Diese pflegen, meist ahl von dreien, besonders bei Schwimmvögeln in grösserer Zahl, en Medianlinien an einander zu drängen und gegen die Gabelungs- nklig abzubiegen, zu verknöchern, zu verstärken, zu verschmelzen,

besonders der letzte in der Mitte sich zu verbreitern, zusammen von
nach unten oder häufiger von den Seiten sich abzuplatten und so eine be
dere Abtheilung zusammenzusetzen, welche man auch in dieser mä
Ausführung Trommel, Tympanum, nennt. Dieselbe bildet nach vorn
feste Gestell für nachfolgende formveränderliche Theile. Sie kann vers
werden durch den sagittal das Luftröhrenende durchsetzenden, meist v
knöchernden Querbalken, Bügel, Riegel oder Steg, Os transversum, Pess
dessen Basen durch einen vorderen und einen hinteren Vorsprung
letzten Ringes oder der letzten verschmolzenen gegeben werden. Je m
sich diese Processus abwärts senken, so dass der letzte Trachealring
den Seiten sich bogig erhebt und von den ersten Bronchialringen ab
um so deutlicher entsteht jederseits auf der Gränze zwischen Trachea
Bronchus eine äussere Trommelhaut, Membrana tympani externa. Di
liegt jedoch bei den Tauben zwischen den zwei letzten Trachealring
welche von einander an den Seiten weit entfernt und nur median verb
sind. So findet sich zu dem, was die Bronchiophonen anbahnen, ein
Beweis, dass es nämlich allerlei Zwischenräume sein können, welche
tympanischen Membranen bilden, und man kommt dazu, deren Funk
gemindert in allen die Bronchialringe trennenden häutigen Stellen
erkennen. Innen kann sich die Schleimhaut als eine zarte halbmondf
ausgeschnittene Membran über den Steg hinaus in das Lumen der L
röhre fortsetzen, Membrana semilunaris von Savart, dieses am sch
bei guten Sängern und denjenigen Passeres, welche sprechen lernen,
grade gar nicht bei den Papageien.

Wenn ein Steg vorhanden ist, so ist der Uebergang der Trachea
die Bronchien scharf in zwei Stimmritzen zerlegt, aber es ist kein
gut gewählter Ausdruck bei Meckel, dass in Ermangelung der knöcher

n sind sie bei Pelikanen und, wie wir oben sahen, netzförmig zu
rbe verbunden bei den Singschwänen, ohne dass das die Anwesen-
r häutigen Stelle davor ausschlösse. Bei den guten Sängern
lie Bronchialringe vom vierten oder fünften ab, wenngleich sie
sen sind, doch mit den Enden in Berührung. Bei den Vögeln,
rechen können, werden dagegen die Bronchien von den Knorpeln
mehr als zur Hälfte umfasst.

, wenn die vorderen Bronchialringe nicht geschlossen oder mit
verwachsen sind, pflegen sie in Bau und Verbindung eine grössere
zu besitzen, und werden damit befähigt, die Begränzung zu bilden,
ımmen für die zwischen Trachea und Bronchien gelegenen äusseren
n, sei es gegen einander für die zwischen ihnen gelegenen, rein
nien angehörigen äusseren, und, grade sofern sie nicht geschlossen
Membranae tympani internae.

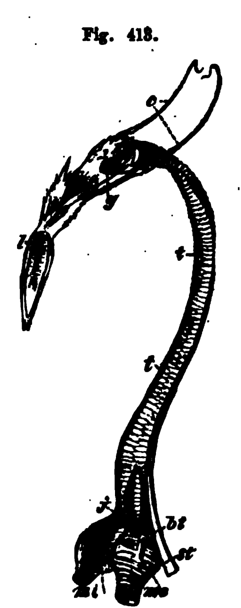


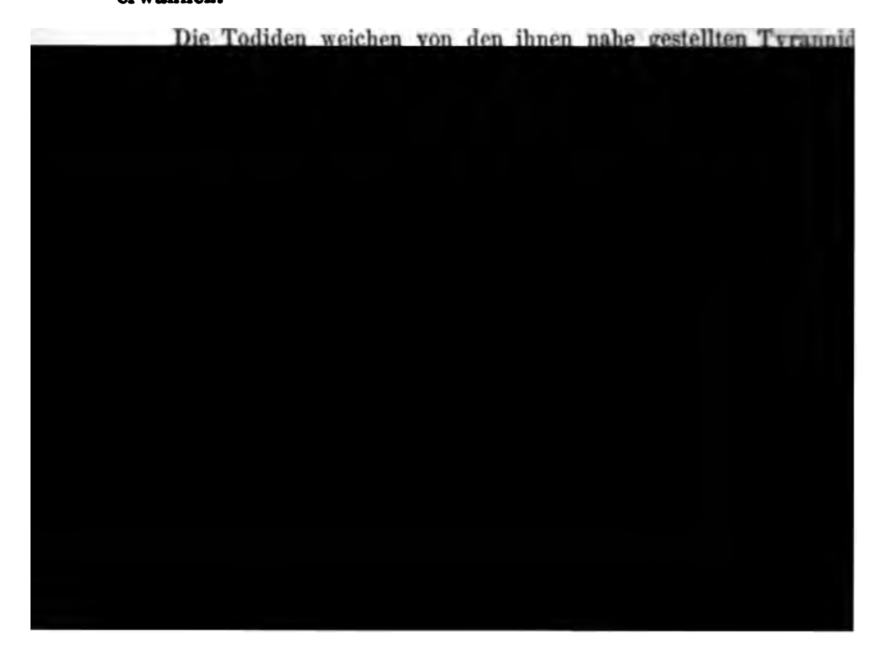
Fig. 418.

Luftwege des Kukuks, Cuculus canorus Linné, in natürlicher Grösse. l. Zunge. g. Glottis, auf der linken Seite der Knorpel frei gelegt. c. Zungenbeinhörner. t. t. Luftröhre, unten ein Stück ausgeschnitten. j. Der darin erscheinende Steg, jugum oder pessulus. st. Musculus sternotrachealis. bt. Musculus bronchotrachealis in Fortsetzung des lateralis. me. Membrana tympaniformis externa. mi. Membr. tymp. interna.

en Singvögeln sind es im Allgemeinen
chialringe, welche jederseits für den
hlkopf verwendet werden und Savart
ıls den ersten, zweiten und dritten
ıgen von vorn nach hinten gezählt.
Ringe sind verknöchert und dadurch
stalt befestigt; sie breiten sich an den
den mit Köpfchen aus, so dass sie hier
ler stossen, auch einander überragen,
ie im Verlaufe von einander abstehen.
schliesst sich in geringem Abstande
rrande der Luftröhrentrommel an, der
n ersten in etwas grösserer Entfernung,
nst die Bronchialringe zu haben pflegen,
beweglicher, der dritte, solider ver-
, entfernt sich, indem sich der Bogen,
m die anderen sich seitlich erheben,
änzlich abflacht, viel weiter vom zweiten
eine ausgedehnte Membrana tympani
ntstehen. Die Innenfläche des dritten
t wulstförmig mit elastischem Gewebe,
ur Savarts, oder dem Ligamentum
cternum, belegt, um so deutlicher, je
ıter die Membrana tympani ist und je
r die Kehlkopfmuskeln sind. Der dritte
ınn gegen den zweiten bis zu mehr als
ertelkreis rotirt werden, wobei er, wenn
ulus longitudinalis posterior *nicht direkt*

au sein hinteres Köpfchen geht, nicht nur durch ein Band von de
kante seines hinteren Köpfchens, Ligamentum inferius, an dem über
Köpfchen des ersten, sondern auch durch ein zwischen den zuge
Flächen erstrecktes, Ligamentum superius, dem Köpfchen des zweit
verbunden ist, so dass an dem zwischen beiden Bändern liegende
Hebelarm jener Muskel durch Vermittelung des Lig. superius zur
kommt. Die Innenwand jedes Bronchus wird gebildet durch die v
herabziehende paukenförmige Membran, deren Spannung so weit
die Festigkeit der Bronchialhalbringe an der äusseren Wand. I
jedesmal eingebettet ein dreiseitiger, oder schief rhombischer, ode
tischer, oder halbmondförmiger kleiner Knorpel, welcher sich
Uebergang zur Vorderwand zwischen Steg und Kopf des zweite
einschiebt und meist mit seinen Winkeln diese Stücke erreicht, S
Cartilago arytaenoidea laryngis inferioris, etwa ein Rest des einen
bei den Tracheophonen eingeschobenen Knorpel. Bei Elainia b
Tschudi fand ihn Müller besonders ansehnlich und bei einem
Tyranniden, Tyrannus ferox Cuvier, mit einem zweiten Knorpelche
bindung. Von diesem Knorpel aus geht in verschiedener Gestalt,
eine Reihe von Körnchen aufgelöst, ein ähnlicher Wulst wie an
inneres Stimmband. Die beiden Bronchien sind durch eine fest
gewebsbrücke von den Innenwänden aus mit einander verbunden, a
bei den Lerchen, wo sie zugleich der Speiseröhre fest anhängen. I
sind meist links kräftiger entwickelt.

Vorbehaltlich der Besprechung der Muskelanbringung haben
noch einiger Besonderheiten in den tracheobronchialen Kehlkopfs
erwähnen.



rator Linné, Bucephala clangula Linné und Oidemia fusca und
edenem Grade der Verknöcherung und Verschmelzung der betroffenen
e das aus den verschiedenen Quellen J. F. Meckel ausführlich
estellt hat. Häufiger jedoch rückt bei den gedachten Fami-
weiterung an die Bifurkation, oder sie
ausser an jenen Stellen auch an
nmt hier nur bei den Männchen vor
eistens asymmetrisch. Es wird das
lle vermittelt durch Harelda glacialis
deren Männchen sich das Hinterende
ire an der Bauchwand austieft, unter
rung der vier letzten Ringe zu zarten
eifen, und an der Theilung zu einer
ls links liegenden, dorsal knöchernen,
l, wie Temminck angiebt, mehr
igen Blase anschwillt. Bei den übrigen
Anschwellung so auf die Bifurkation,
weder aus zwei seitlichen Abtheilungen

Fig. 414.

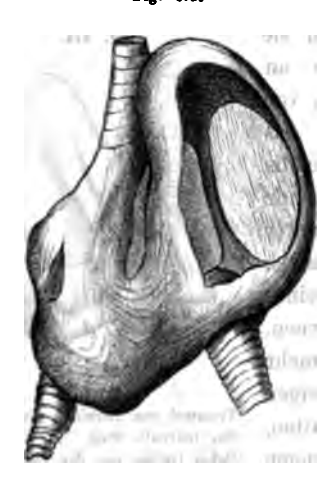


Trommel von Bernicla cana Gmelin, inornata King, ♂ in natürlicher Grösse von der Bauchseite.

r asymmetrisch gegen einen Bronchus sich wendet. Es ist viel
er die linke Anschwellung stärker. Der erste linke Bronchial-
ann verstärkt, solid verknöchert und bildet vorn in scharfem
steigend die Wurzel des Stegs, über welchem eine Oeffnung in
el führt. Der Symmetrie scheint nach den Abbildungen von
die Königseider, Somateria spectabilis Linné, am nächsten zu
aber die Anschwellungen sind hier klein und die Differenz mag
ögeln grösser sein. Für ein Ueberwiegen der rechten Blase sind
Fälle von Tadorna vulpanser Fleming und von Pterocyanea
ner gesichert. Diese mehr oder weniger umfassenden Trommeln
eilen ebenfalls die Zusammensetzung aus mehreren Ringen erkennen.
sich entweder zu ganz knöchernen Blasen oder zu mit Knochen-
isterartig umspannten Membranen aus. Die Unterschiede hierin
h Yarrell zur sonstigen Eintheilung. Die Flussenten, Tadorna
Flem., Cairina moschata Flem., Anas boschas L., Chaulelasmus
., Spatula clypeata Boie, Dafila acuta L., Mareca penelope Gessner,
la bimaculata Pennant (Q. crecca hybrida?), Q. crecca L. (Beseke),
a circia Gessner, Aix sponsa Boie, haben sämmtlich vollkommene
Blasen; die Seeenten oder Tauchenten, Branta rufina Brisson,
ina L., Nyroca ferruginea Gmelin (leucophthalmus Bechstein), Fuli-
la L., F. cristata L., Clangula histrionica L., C. glaucion Belon
da glacialis L. haben einen Rahmen mit gespannter Membran wie
, welchen vor allen C. glaucion durch Gestalt der Trommel und
ng der Trachea nahe kommt. Zwischen jenen beiden Entengruppen

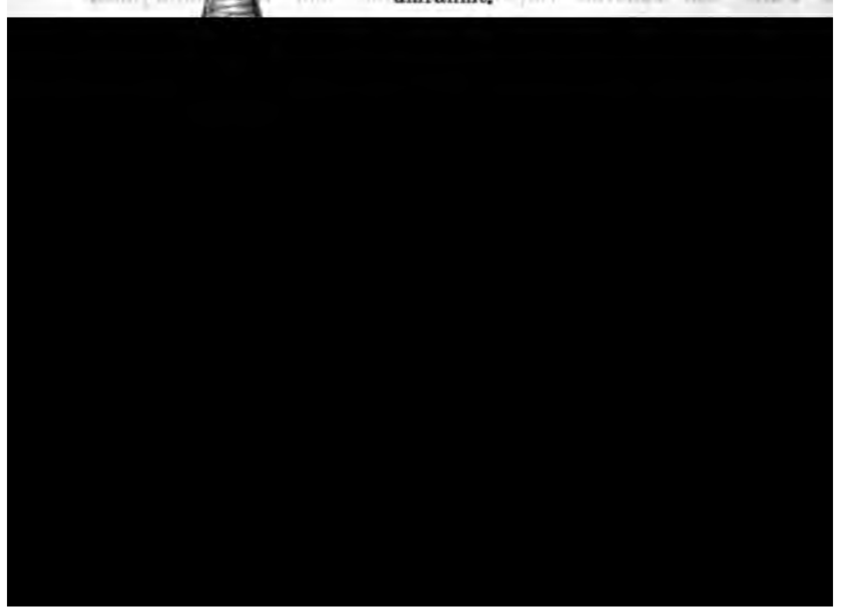
vermitteln die Eiderenten, Somateria mollissima Linné und spectabil
und die Trauerenten, Oidemia fusca L. und vermuthlich O. nigra I
den Sägern bildet der gr
Sackanhang der Trommel st
als der Gänsesäger. Die V
von Knochenrahmen und g
Membranen fand Yarrell
der ägyptischen Gans, Cl
aegyptiacus Eyton; die linke
sene Trommel mit nur eini
malen fensterartigen Stellen
wand und einer Lücke an
in der Begränzung dieser
Bronchien hin viel solider ve
als in dem vorderen The
ich bei mehreren Exempl
Bernicla cana Gmelin. Es
diese besonderen Trommeln
den Männchen der gedachten
rostren vorzukommen, dere
viel lauter ist. Jedoch v
bei den Weibchen auch einige der letzten trachealen Ringe und bi
nicht immer ganz symmetrische Knochenbüchse, welche, am hinte
erweitert, mit dem Stege und gegenüber
stärkten ersten Bronchialringen ausgedeh
tympanische Membranen am vorder
umrahmt.

Fig. 415.



Unterer Kehlkopf vom Gänsesäger, Mergus merganser Linné in natürlicher Grösse nach Owen.

Fig. 416.



che demnach bei unveränderter Paukenmembran hin und her
one zu Stande kommen machen würde. Bei Verlängerung im
, also als Unterschied der Stimmen junger und alter Vögel muss
össerem Belang sein; wird aber dadurch unklar gemacht, dass
aukenmembran selbst sich verändert. Es scheint übrigens die
und Verkürzung der Luftröhre, welche in sehr ausgezeichneten
ls durch die Befestigung in ihren eigenen Wänden, theils
an anderen Theilen in der Hauptsache unbeweglich ist, in
dem die Vögel mit steif vorgestrecktem oder auf das Wasser
alse schreien, mindestens möglichst gesteift, zu einem festen
acht wird, für die Verschiedenheiten der Stimmen, wie man sie
ungen und alten Schwänen und Kranichen beobachtet, von ver-
er Bedeutung zu sein im Vergleich mit der der Bronchien, welche der
t gegenüber als Windrohre fungiren, dem Prinzipe, wenn auch
dem Maasse nach gemäss den Versuchen von J. Müller den-
uss haben, aber bei ihrer absoluten Kürze, ihrer Freiheit, ihrem
Kaliber in Verschiebung der ihrem Ursprung nahe gelegenen
ze von der Muskelarbeit relativ viel stärker für die Länge
erden als die Luftröhre. Die Vertiefung des Tones, welche durch
nung und Verlängerung des vor einer schwingenden Membran
uftröhrenantheils in Verrückung eines hinteren Gränzpunktes zu
mt, wird also mehr als kompensirt, in eine Erhöhung umgewandelt,
elben Akte, wie es gemäss den Muskelansätzen zu geschehen
Bronchien verkürzt werden. Kombiniren werden sich jedoch die
wirkungen, wenn die Luftröhre zugleich mit den Bronchien
ird, wie das bei den Kolibris zu geschehen scheint, welche,
eister erzählt, Locktöne ausstossen, indem sie die Zunge zoll-
em Munde vorschiessen. Der Vertiefung, welche der Ton durch
gerung der gedachten Röhre erleidet, und der Erhöhung durch
zung steht jedoch diametral entgegen die Wandlung durch die
Stande kommende Verengerung und Erweiterung. Verengerung
r und Ansatzrohr erhöht, Erweiterung vertieft den Ton. Es
erner in Betracht die Ungleichheiten in der Ausgangsöffnung,
laryngis, die Verschiedenheit im Material der Röhren, die
Stärke im Anblasen, welche den Eigenton der gespannten Mem-
dert. So wird man begreifen, dass die Lösung der Einzelfragen
sgezeichneten Bearbeitungen noch auf grosse Schwierigkeiten stösst.
jedoch wohl nicht irren, wenn man annimmt, es sei der Haupt-
besonderen Verlängerung der Luftröhre bei Schwänen, Kranichen,
n u. s. w. nicht in einer Veränderung des Tons nach der Höhe,
n der Verstärkung der Stimme durch Resonanz ebenso zu suchen,
Erweiterungen, mögen diese in Membranen noch selbst tönende,

oder nur mittönende Wände haben. Wie die in's Auge gefasst
lich am Ende der Trachea gespannten Membranen, so wirkt
hintere der Todiden, während beim australischen Kasuar die Luft
einem höhlenartig abgesetzten Raume in Betracht kommen.

Bei den meisten Vögeln ändert sich die Grundlage der Stim
dahin, dass ein Theil der Wand der Luftröhre und der Bronchie
artig in das Lumen hineingelegt wird und in dieser Stellung ve
die Bedeutung wirklicher Stimmbänder erlangt. Wenn tympanisc
branen nicht vollständig umrahmt sind, oder doch das Rahmen
in Gelenken bewegt, werden durch Annäherung der Theile solche
membranöse Zungen gebildet. Verschiebung, indem sie die Winkel an
lung ändert und einknickt, erhält damit selbst bei einfachster Muskela
neue und viel höhere Bedeutung. Durch den Steg und die mit ihm mei
z. B. mit Ausnahme der Hühner, von welchen wir gleich reden we
verbundenen letzten Luftröhrenringe wird ein Körper gebildet, we
Bewegungen einen festeren Widerstand entgegensetzt, sie als Ve
anderer Theile in Beziehung auf sich zu Stande kommen lässt,
und für die Seiten kombinirt. Das dem Besprochenen zunächst
ist, dass die Bewegung an der Bifurkation selbst ausgeführt w
hintere, in der aufrechten Haltung untere Theil der von dem auf
letzten Trachealring begrenzten membranösen Strecke tritt mit Ver
des Bifurkationswinkels faltenartig vor. Die Ausnutzung dieser me
Strecken wird ausgiebiger, wenn Modifikationen der Bronchialrin
treten, wie wir sie bei einem Theile der Tracheophonen fanden. Ein
Verstellbarkeit der Theile wird ermöglicht, wenn die äussere ty
Membran zwischen Bronchialringe gelegt wird, indem dann die Lage
mehrerer Ringe sich kombinirt.

fortgesetzt im M. thyreo-trachealis, hyo-thyreoideus und genio-
Diese Muskeln ziehen die Bifurkation nach hinten und drücken
ge Stellen an der Aussenfläche der Bronchialwurzeln einwärts. Auf
ränkt sich die Muskulatur der Laufvögel, Ratitae, und der eigent-
ihner, wahrscheinlich auch vieler Schwimmvögel und Watvögel und
asserinen. Besonders stark sind sie bei den Männchen der Säger
henten, bei den Pinguinen, Scharben, Tauchern. Bei den Tauben
i sie sich von den zwei Seiten, um sich asymmetrisch rechts
Luftröhre zu setzen. Bei Thamnophilus, Myiothera, Conopo-
.d Chamaeza theilen sich diese Muskeln, so dass ein besonderer
t an der Bifurkation rückwärts von der Tranchealmembran sich
gl. Fig. 409, p. 357). Sie fehlen unter den Passerinen bei Tro-
l Eulabes, unter den Scansores bei den Papageien. Eine hiervon
dene zweiseitige Muskelanlage mit dem Ursprunge weiter vorn
ärts, von den Gabelbeinen oder vom Rande des Musculus coraco-
oder der Membrana coracoclavicularis, die der oberflächlichen
her, Musculi ypsilotracheales, auch wohl jeder in einen medianen
alen Theil getheilt, weiter vorne die Luftröhre erreichend, als das
r, dann mit diesem sich kombinirend, wird bei der grossen Mehr-
Vögel gänzlich vermisst, manchmal vielleicht nur wegen der
und flachen Ausbreitung der Fasern und wegen des Wechsels im
, kommt jedoch namentlich einem Theile der Schwimmvögel zu
von Meckel beim Nonnentaucher, Mergellus albellus Linné, als
gegeben.

er denjenigen, welche keine bronchotracheale Muskulatur haben,
sich die Hühner dadurch aus, dass der Steg, nur durch Vermitt-
s ventralen und eines dorsalen dreieckigen Stückes mit dem letzten
ring verbunden, somit weiter rückwärts gerückt, die halbkreis-
Membranen an der Aussenwand der komprimirten Trachea als
iner vor ihm liegenden einfachen Stimmritze erscheinen lässt.

t wichtiger als die Vermehrung der Muskulatur zwischen Trachea
let ist die Herstellung eines Muskelapparates zwischen der Luft-
.d ihren Aesten. Dieser ist zunächst durch ein einziges Paar, die
bronchotracheales, die Seitenmuskeln Müller's, vertreten. Diese
gar noch einigen sogenannten Passerinen, Corythaix, Opisthocomus,
haga unter den Myiotherinen, Corydon, welche nur sternotracheale
haben, namentlich aber den lamellirostren Schwimmvögeln und dem
unter den Watvögeln den Störchen, Löffelstörchen, Austernfischern,
aussen und Hühnern. Sie finden sich unter den Schwimmvögeln bei
nen, Lariden, Procellariden, Alciden, Colymbiden, nach Meckel
i Mergus, bei den meisten Watvögeln und den Raubvögeln, auch
Eulen, welchen Meckel sie bestritt, und den gewöhnlichen Geiern,

aber nicht bei Sarcorhamphus und Cathartes. Sie erscheinen als Fortsetzung
der Seitenmuskeln der Luftröhre ohne Absetzung und Verstärkung bei den
Coracianae, Upupinae, Caprimulginae, den meisten Syndactyli, Scansores
und Ampelinae. Ausser hierdurch, wird die Beziehung auf eine sterno-
tracheale Muskulatur gegeben durch die Einrichtung bei Thamnophilus
naevius L. (vgl. Fig. 409, p. 359) in der Art, dass diese, schon weit
rückwärts die Bronchien erreichend, dann für den sternobronchialen Theil
eingegangen, nur in der bronchotrachealen Fortsetzung bestehend zu denken
wäre. Wenn die bronchotrachealen Muskeln fehlen, pflegen die sterno-
trachealen stärker entwickelt zu sein.

Die bronchotrachealen Muskeln, indem sie von der Trachea und
ihren Seiten zu den Bronchien hinabgehen, erhalten einen um so grösseren
Effekt in Einknickung an der Bifurkation, in Vortreibung von Stimmbändern
aussen und Spannung innerer tympanischer Membranen, je weiter ihre
Spannung ist, besonders je tiefer sie sich an den Bronchien ansetzen,
während die Ausdehnung vorwärts an der Trachea, welcher sie
anliegen, von geringerer Bedeutung ist.

In Betreff der Stelle, an welcher die bronchotracheale Muskulatur,
es abgesetzt, sei es in Fortsetzung des M. tracheo-lateralis die Bronchien
erreicht, sind die von Cuvier gemachten Aufzeichnungen durch Müller
sehr vermannigfaltigt worden. Bei den Tauben, den Tagraubvögeln, bei
cola und Fluvicola gehen die Muskeln an den ersten Bronchialring
das scheint auch in der Regel bei denjenigen Schwimmvögeln und
vögeln der Fall zu sein, bei welchen überhaupt solche sich finden.
wird dann der Effekt der sternotrachealen Muskulatur verstärkt ohne wesent-
liche Modifikation und die Ausbildung der Membran zwischen Trachea und
Bronchialwurzel entscheidet durch Stimmbandbildung über den Charakter

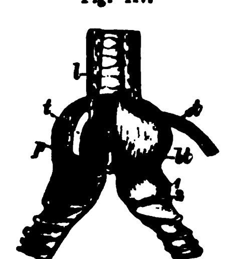
mit Einreihung der für den Kehlkopf unbekannten, nach anderen
zugetheilten, die Macrochires mit Trochilus, Cypselus, Hemiprocne,
ssen mit Upupa, Buceros, Epimachus, Alcedo, die Caprimulgiden,
n, Cuculiden, Piciden, die Amphibolae oder Wendezeher und die
Von den Amphibolae haben wir oben Musophaga oder Cory-
den dieser öfter nahe gestellten Opisthocomus als der broncho-
Muskulatur entbehrend erwähnt; Colius hat einen besonders
skel, welcher sich vornehmlich an das dreieckige Knochenschild
das Stimmband begränzenden Bronchialrings, aber mit kleinen
auch an den ventralen Theil des zweiten und dritten, von jenem
begiebt. Die Papageien bedürfen besonderer Besprechung.
ntersuchungen von Nitzsch hatten von ausländischen Gattungen
berührt. Auch als d'Audubon die Untersuchungen auf die
anischen Passerinen ausdehnte, änderte sich das Verhältniss nicht
Die ohne Singmuskelapparat, zunächst an gleiche europäische
en erschienen spärlich, ausnahmsweise. Es traten zunächst zu ihnen
he Muscicapiden, namentlich Tyranninen. J. Müller dagegen,
er hundert Passerinengattungen aus Amerika, vorzüglich aus dem
untersuchen konnte, fand davon fast die Hälfte nicht mit dem
en Apparate der Singvögel und einschliesslich der Scansores
ie Hälfte der südamerikanischen Insessores mit einfacherem Sing-
rat versehen. In Müller's Liste hat die neue Welt 84 Gat-
Passerinen ohne Singmuskelapparat. Von diesen sind vier, und,
cht auf Alcedo genauer genommen, nur drei mit der alten Welt
Diese hat, das eingerechnet, 23, davon 7 mit dem australisch-
en Gebiete gemein; das letztere hat nur eine solche Gattung für

die Muskeln weiter betrifft, so haben unter den Tracheophonen,
von der Theilung des M. sternotrachealis, die Thamnophilus die
otracheales dahin modifizirt, dass diese über den mit seitlichen
versehenen Theil der Luftröhre weg nur an deren letzten Ring,
an die Bronchien gelangen. Dasselbe gilt bei Mangel jener
von Myiothera. Wenn der erste Bronchialhalbring sich zu dem
vocalis erhebt, so geht der, wie es scheint, dann immer einfache
achealis an diesen, es mag ein besonderer M. bronchotrachealis fehlen,
Müller bei Conopophaga, oder vorhanden sein. Ebenso geht
za von vorn und innen der Seitenmuskel an die Spitze des Proc.
dass dieser nur die beiden Muskeln von einander gliedert, bei
tzt er sich der Spitze nahe an, bei anderen erreicht er diese
it; sondern bleibt an der Luftröhre. Im Anschluss an ihn senkt
der Kehlkopfmuskel, der M. bronchotrachealis, zwischen die
embran und den Processus und befestigt sich an der Basis des

letzteren. Dieser Muskel zerfällt jederseits in einen vordere
hinteren Theil bei Furnarius, Cinclodes, Anabates, Tinactor.
kaum eine vollständigere Reihe von Möglichkeiten ausdenken,
wicklung einer besonderen Singmuskulatur aus einem kontin
einfachen trachealen Antheil eines ventralen Muskelsystems zu

Während es hier eine Theilung der Kehlkopfmuskeln in
und ein hinteres Paar giebt, hat unter den vorher wegen der
einer medianen Leiste an der dorsalen Luftröhrenwand angefüh
Colopterus cristatus Cabanis neben den Seitenmuskeln, den ste
und den zum vierten Bronchialring gehenden bronchotrachealen,
ventralen unpaaren Muskel auf dem hintersten Luftröhrenstück

Fig. 417.



Unterer Kehlkopf von Chasmarhynchus carunculatus Gmelin in natürlicher Grösse nach J. Müller, von der Bauchseite, rechts geöffnet. l. Seitenmuskel der Luftröhre. st. Musculus sternotrachealis. bt. M. bronchotrachealis. t. Trachealtrommel im Durchschnitt. p. Steg. 1. und 2. Die beiden ersten Bronchialringe.

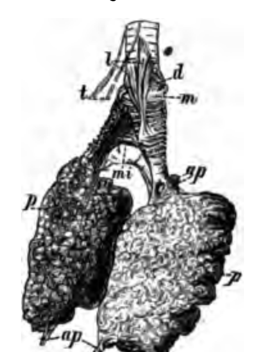
Bei Chasmarhynchus (Casmarhynch
Chasmorhynchus Gloger) umgiebt d
muskel ohne Theilung in andere l
die für die beiden Seiten den gan
mit einer sehr dicken Fleischlage,
flächliche Schicht an die zwei erste
ringe geht, während die tiefere, auf
Trachea und Bronchien liegenden hä
antheil aufsitzend, die Schleimhau
treibt zu einem in ein äusseres Sti
zuschärfenden Polster, bei Ch. nudi
komplizirterer Weise zwischen die l
Spanner innerer Stimmbänder nebe
eingreifend.

Die Arten der Piprinae zeig
lichkeit oder Mangel der Absetzun



der Bronchialringe von der Muskulatur frei, wie bei Tyranniden
e Wand. So hat auch Menura nach Eyton nur ein vorderes
nteres Paar von Kehlkopfmuskeln.
ahl der branchotrachealen Muskeln erhebt sich nach Cuvier bei
eien ohne Angabe der Arten auf drei. Kuhl, Burmeister
haben das wiederholt. Meckel hatte jedoch nach Untersuchung
und grauen Papageien schon hiergegen Bedenken gehabt und den
der Stimmritze mit dem sogenannten Hülfsmuskel zusammen-
'agner hat beim gelbhaubigen Kakadu letzteren als M. levator
dem levator bronchi wieder eigentlich ganz wie Cuvier unter-
d abgebildet und dem dritten des Cuvier, dessen Erschlaffer,
r cartilaginis semilunaris einen bestimmteren Titel gegeben. Im
dieser Mittheilungen und eigener Untersuchung von Platycercus,
ı ein langer Levator sich nicht, eher sich ein ventrales Bündel
Steg hin absondert, besteht für die äussere Muskellage, die der
der Schliesser, eine Theilbarkeit, welche nach der einen oder
chtung hin, ventral oder durch oberflächliche Portionen deut-
en kann und ohne eine Sonderung der Muskelbündel mit sich
doch für die Kehlkopfmanipulationen nicht unwichtig ist. Diese
ntspringen von einigen der nahezu letzten Luftröhrenringe, bei
vom sechst- bis siebtletzten, indem diese letzten zusammen gut
die Trachealtrommel bilden, gegen die Basis seitlich abgeplattet,
zu den Bronchien. Dorsal und ventral
eser Basis die Luftröhre einen drei-
lie Bifurkation vorragenden Fortsatz.
em liegt jederseits ein Halbring.
nge rechnet Meckel in Ermangelung
als unverbundene halbe Luftröhren-
Fortsätze also zum vorletzten. Man
esser, jene als erste Bronchialhalb-
hen. Wagner nennt sie Cartilagines
Stabförmig gestreckt enden sie
n einen sich der dreiseitigen Spitze
renbasis anlegenden Haken, ventral
l mehr gegen die Bronchien hin aus-
Auf sie folgt bei Unvollkommenheit
folgenden Halbrings eine äussere
Membran. Der dritte Halbring und
eckel als erster gerechnete, stärkere
hen bei Platycercus mit aufgebogenem
entralen Haken des ersten, aber sie
dem dorsalen entfernt. *Ueber diese*

Fig. 418.



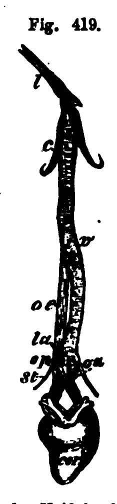
Stimmapparat von Platycercus zonarius Shaw, schräg von der Bauchseite in natürlicher Grösse. l. Levator bronchi. d. Dilatator laryngis. t. Sehnige sternotracheale Befestigungen. m. Aeussere tympanische Membran. mi. Innere tympanische Membran. p. p. Lungen. ap. Vordere und hintere Bronchiallöcher.

Membran weg, sie nur in der ventralen Hälfte bedeckend. (Levator und befestigt sich mit sich zerstreuenden Adhäsionen an s sieben nachfolgenden Knorpelhalbringen. Die innere tympanische] reicht von den Fortsätzen der ersten Bronchialhalbringe, insofern Bronchialringe auch später nicht giebt, bis zu den Lungen. Die (tritt in ihr nicht an der dem mangelnden Steg entsprechenden Ste dern erst viel später auf und über den so entstehenden gem häutigen Sack hinaus sind die Bronchien noch durch Adhäsion ve Hier hat man am ersten einen einfachen Kehlkopf nur mit zwe röhren. Der Erweiterer der Stimmritze geht von der Luftrö Platycercus vom fünftletzten Ringe ab an den gedachten ersten B halbring, in solcher Breite, dass er nur die Enden frei lässt, Meckel sagt, in fast quadratischer Gestalt, für die ventrale Häl dem Verengerer geborgen. Wenigstens bei Platycercus ist die veranlasste Bewegung des gedachten Halbrings nicht eigentlich klap wie es Wagner angiebt. Der Halbring wird in seiner ganze gleichmässig an die Trachea herangezogen. Die Musculi sternot sind ersetzt durch sehnige Bänder, welche vor dem Kehlmuskelap die Trachea gehen und nach der Abbildung (Icones zootomic XXXV. 1.) Wagner's vielleicht zu dessen Levatores superiore gegeben haben.

Die Vögel mit modulirter Singstimme, sowohl zahnschnäblige schnäblige und mit Einschluss mancher, deren Stimme wenig angen unbedeutend ist, wie der Raben, Häher, aller Staare, Würger, Campe Timaliden, Motacilliden, und nicht wenige von den früher in den O der fissirostren und tenuirostren solchen mit einfachem Musk gesellten, Hirundiniden, Nectariniden, Caerebiden, Meliphagide

Basis und geht zu dem ventralen Kopfe des dritten Bronchial-
, der Membrana tympanica externa und dem zunächst gelegenen
; zweiten Halbringes in etwas wechseln-
reitung an diesen Insertionspunkten.
nach Savart ungetheilt bei Turdinen,
:n, Coccothraustes, aber es sondert sich
bei Corviden, Sturniden, Laniiden,
nach der Bauchseite zu Savart's
proprius arcus bronchialis secundi,
an nach seinem schrägen Verlauf sehr
›bliquus anterior nennen kann. Unter
ıgen Heber liegt innen ein Levator
›revis oder arcus primi et secundi,
; von Wagner, welcher in ähnlicher
Erweiterung wie der Dilatator der
hauptsächlich an den zweiten aber
Fasern an den ersten Bogen geht.
m Staare diese beiden Theile deutlich
ind und dieser Vogel auch die Theilung
ı vorderen Hebers hat, gelangt er zu
·ren Muskelpaaren. Der Levator poste-
ıs, im Ursprung dem anterior ange-
scheint überall an den hinteren Kopf
:n Bronchialhalbringes zu gehen und
dessen Vermittelung auf den dritten
.. Der Levator post. brevis liegt unter ihm und geht an den
Kopf des ersten Ringes. Von beiden ist immer geschieden ein
us oder rotator posterior, welcher schräg von der Trommel zum
albringe, besonders zu dessen hinterem Kopf geht.

Fig. 419.

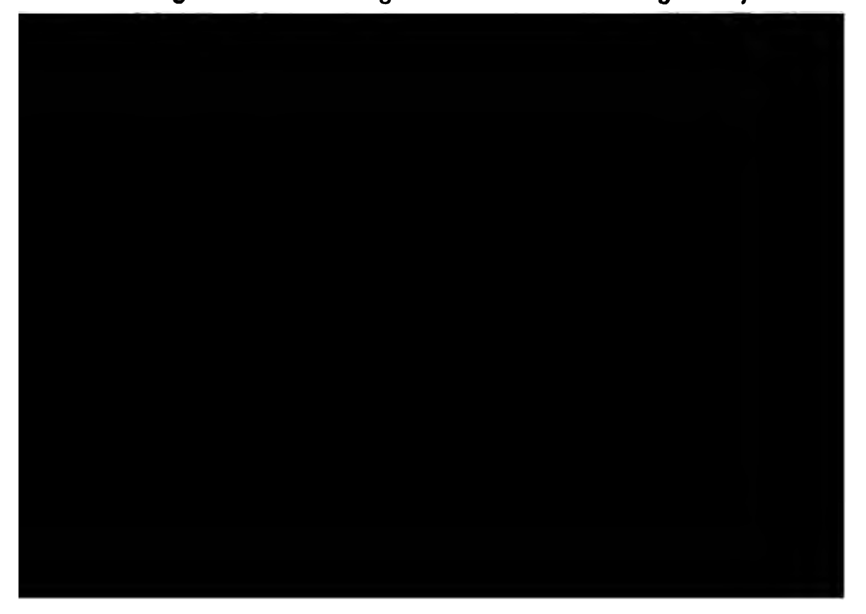


Luftwege der Haidelerche, Alauda arborea Linné, in natürlicher Grösse, von der Bauchseite gesehen. l. Zunge. c. Zungenbeinhorn. t. Luftröhre. v. Nervus vagus. oe. Speiseröhre. st. st. Musculus sternotrachealis. la. Musculi levatores anteriores. oa. Mm. obliqui anteriores. op. M. obliquus posterior. cor. Herz.

ıuss hier genügen, im Allgemeinen festzustellen, dass ausgedehnte
Membranen, starke Verknöcherungen, Verlängerungen der Luft-
i einfacher Muskelentwicklung besonders laut tönende Stimmen
selnder Höhe, weite von der Luftröhre aus zugängige Nebenhöhlen
stimmen, Beschränkung der Stimmmittel auf die Trachea Schrei-
Vervielfältigung der Muskulatur mit ausgedehnten tympanischen
:n und Wandelbarkeit derselben zu eingreifenden, die Stimmritzen
den Falten besonders mannigfaltige Stimmen mit sich bringen und
so eher eine Tonbildung durch die Vibration der Luftsäule nach
zip der Labialpfeifen, statt oder in Combination mit der gewöhn-
ıch dem der Zungenpfeifen anzunehmen ist, je flötenartiger und
r die erzeugten Töne sind. Buffon hat schon hervorgehoben, wie
Vergleiche mit Säugern Vogelstimmen vernommen werden können.

Unter den Passerinen hat Prinz Wied die Töne von Chasmarhynchus
Spix denen einer hellen Glocke verglichen. Besonders laut tönen
Gesang der australischen Phonigaminen Gymnorhina, Strepera, Tib
Betreff der Schwäne muss bemerkt werden, dass den Arten o
längerung der Luftröhre doch die Stimme nicht fehlt. Die Vögel
sternotrachealer oder doch höchstens einfacher bronchotrachealer M
zeichnen sich durch einfache Töne oder Wiederholung mehrerer
ähnlicher Klangfarbe, wenn nicht Höhe aus, wie Wiedehopf, Kukuk
gackernde Hühner, girrende und lachende Tauben, Eulen. Sie w
geeignetsten sein, um die Veränderungen zu studiren, welche das
der Luftröhre, namentlich die Einengung des Aditus für die St
sich bringt. Bei den Tauben wirkt der mit Luft gefüllte Speiseröhre
Resonanzapparat. Den Spechten dient auch das hastige Anschlagen
als Lockruf, den Störchen das Klappern. Die Stimmen, zunächst im Al
die gleich Gearteten sammelnd, wie das Krähen des Hahns, die weithalle
fliegender Kraniche, der Ruf des Erpels, erheben sich bei vielen i
der besonderen geschlechtlichen Beziehungen, kommen auch als
als Nachahmung, vielleicht beim Häher und Würger bewusst als V
der Beute, als Aeusserung des Wohlbefindens und Vergnügens zu
und werden durch gute Vorbilder veredelt. Die Gelehrigkeit der I
Staare, Raben, Elstern, Gimpel, selbst für ganze Strophen in W
längere Melodieen, hängt ab von der Feinheit des Gehörs,
Fähigkeit des Gehirns, einschlägige Erfahrungen zu vereinigen,
einer geschickten Beherrschung der Kehlkopfmuskeln.

Singvögel pflegen mit offenem Munde zu singen, der australisch
dagegen giebt seine Brummtöne mit geschlossenem Munde ab. Das ge
Athemgeschäft wird mit geschlossenem Munde ausgeführt, bei hei



Ausdehnung und Gestalt haben, so dass innerhalb ihres Ge-
asenloch hinauf- und hinabrücken kann, und nur, wenn dieselbe
ıbelrichtung mehr ausgezogen, oval, spaltförmig, schlitzförmig
ıs Nasenloch sich der Mitte des Schnabels oder gar der Spitze
›se Skeletlücke ist jedoch immer zu einem grossen Theile von
haut überdeckt und die Oeffnungen in dieser sind wohl zuweilen
.ber nie sehr weit, meist mässig oder klein. Die Schnabelhaut
in einer grösseren Ausdehnung von den Naslöchern aus nach
llängsrichtung oder um sie herum weniger hart sein und sie
.ere Schutzmittel für die Oeffnungen ausbilden. Am weitesten
tirne werden die Naslöcher bei den Pfefferfressern und den
ln geschoben durch die starke Entwicklung des Schnabels im
· des hornartigen Aufsatzes im Besonderen und in letzterem
:lation zu dessen so verschiedener Grösse und Form, so dass
ʼasengänge nicht blos senkrecht zum Schlunde absteigen, sondern
mmen können, indem sie sich zunächst nach vorn wenden.
seren Nasenöffnungen zeigen dem entsprechend bedeutende Ver-
:n der Gestalt. Bei Vögeln mit langen, feinen Schnäbeln, besonders
:ln, sind sie meist schlitzförmig. Beim Flamingo bilden sie einen
ıgen, von oben her überdeckten Spalt in der oberen horizontalen
:te. Bei den Reihern wird dieser Längsspalt sehr eng. Bei den
;eln verkürzt und rundet sich die Oeffnung und indem sie weniger
hinaufrückt, dient sie mit bei Sonderung der mehr landliebenden
den Enten. In ähnlicher Verkürzung und Verlagerung an die
leich aber mit nur linearer Weite findet sie sich bei den stega-
Schwimmvögeln. Pelikane und einige Arten von Sula scheinen
ı die äusseren Nasenlöcher im erwachsenen Stande gar nicht
et zu haben, so dass sie die Geruchsempfindung vom Schlunde
lie Choanen empfangen. Die Lücke in den Skelettheilen besteht
. dann, beim Pelikan beispielsweise in einer Weite von mehreren
: Schnabelhaut und ihre Hornbildungen haben sie überwuchert.
ʒut gerundet sind dagegen die äusseren Nasenöffnungen bei vielen

paltförmige Einengung mit schliess-
:hem Schwunde erscheint nach ihrem
ı als ein Mittel, das Eindringen des
eim Fischfange abzuhalten. Gestalt,
; und Ueberdeckung, welche in ähn-
se geeignet sind, das Eintreten von
›rpern als von Luft zu verhüten, sind
ʒ verbreitet, besonders bei Schwimm-
ʼatvögeln, Scharrvögeln, welche die

Fig. 420.

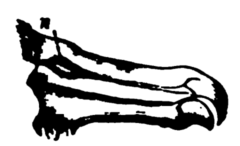




Kopf von Procellaria (Thalassidroma) pelagica Linné von Ostende in natürlicher Grösse. n. Medianes Nasenrohr.

Nahrung im Wasser, im Schlamme, in der Erde suchen, und Gegensatz zu dem vollkommenen Dienste weit geöffneter, unbede grade absteigender Nasengänge für die Athmung. Besonders auf in dieser Beziehung die röhrigen auf dem Schnabelrücken verein sätze auf den Naslöchern der Sturmvögel, zugleich geschmiert das Wasser mehr gesichert durch eine besonders stark entwicke drüse. Bei Fulmarus giganteus Gmelin misst dieses Nasenrohr Zoll Länge. Gemindert und gesondert auf den Schnabelseiten bei den Albatrossen nähert sich diese Röhrenbildung der verschie Nasenklappe oder Schuppe der Hühner; dieser steht wieder na Tauben. Häufig ist die Bedeckung der Naslöcher mit Federn, und grob bei Raben, sammtartig kurz geschoren bei Paradiesv Epimachiden, zart, kurz, gerundet, schuppenförmig anliegend b niden und anderen. Borsten, das sind für die Barten verkümmer umstehen, wie den Mundspalt, so auch öffnungen vorzüglich bei solchen, welc Insekten jagen, vielen Fissirostres der ä theilung, Coccygomorphen und Macroch bei den Muscicapiden und beim Lämmer den Eulen werden die Naslöcher von d kranz um die Augen mit bedeckt: einiger Papageien stecken unter den kur des Vorderkopfes.

Fig. 421.



Schnabel von Thalassarche (Diomedea) melanophrys Bonaparte in 1/4 der natürlichen Grösse. n. Unvollkommenes seitliches Nasenrohr.

Da die übrigen Strausse kurze haben, sind mit Ausnahme des Ap Nasengänge der Vögel kurz, steigen unter einem starken Wink Schnabelrichtung abwärts zur Mundhöhle und sind durch die Mu



ɜ mittlere, überall die grösste, mit der Basis gegen den oberen
[asloches hinziehend, bis zu zwei und ein halb Windungen bilden
berste glockenförmig oder lappig in
ɜl des Gewölbes dem Praefrontale
ie Muscheln sind meist nur knorplig,
ıkans verknöchert. Die Schleimhaut
)ie hinteren Ausgänge der Nasen-
en zuweilen zusammen, so bei den
ıgen vorderen Zugängen versehenen
ganz entbehrenden Kormoranen und
t sind sie getrennt. Sie sind gleich
laryngis mit Papillen umstellt.
.thmungsorgane der Säugethiere
ausgezeichnet durch die Anwesenheit
ɔmmenen Zwerchfells, die kompakte
Lungen unter Abwesenheit nicht
r Anhänge an denselben, die hohe
des Systems bronchialer Verästelungen
len Bläschen, fast überall, nämlich mit Ausnahme der Cetaceen,
gstens nach Angabe von Hunter, Meckel und Mayer,
tändige Sonderung der einzelnen Bronchialgebiete von einander
die Vervollkommnung des oberen oder vorderen Kehlkopfs in
Stimmbänder zu einem bei den übrigen Wirbelthieren nicht
Grade.

Fig. 422.



Durchschnitt des Kopfes vom Sperling, Passer domesticus Linné (Pyrgita passer), in natürlicher Grösse. n. Richtung des Nasenganges zur Trachea. co. Nasenhöhle mit der mittleren und oberen Muschel, geöffnet durch Wegnahme des Septum narium. s. Septum interorbitale. l. Zunge. a. Aditus laryngis. t. Trachea. oe. Speiseröhre. c. Grosshirn. c'. Kleinhirn.

ungen der Säugethiere beschränken sich auf den Brustkasten,
den Brustwirbeln, den Rippen, dem Brustbein, hinterwärts von
hfell begränzt und durch dieses von der Bauchhöhle gesondert
gen im Verhältniss zum Herzen stets seitlich und dorsal, wobei die
ıge und die Ausdehnung durch die Rippen bestimmt wird. Wölben
wie bei Sirenen von der Wurzel zunächst aufwärts, so erheben
ngen am meisten in dorsaler Lage; ist der Thorax seitlich kom-
; Brustbein schmal und der Winkel, in welchem die Rippen von
zusammenstossen, klein, so können sie nicht in der Weise der
des Thorax zu den Seiten des Herzens anliegen, wie bei der
st des Menschen. Auch in Rassen und Individuen ist die Rippen-
ıassgebend für die Lungenkapazität. Eine schräge Richtung des
gestattet eine grössere Ausdehnung der Lungen längs der
e.

ungen sind zunächst in eine rechte und eine linke Hälfte getheilt,
n wegen der schiefen Lage des Herzens die linke beschränkter und
heblich kleiner ist. Wenn die Lungen der zwei Seiten weiter in
theilt sind und *die Zahl dieser Lappen* für die zwei Seiten un-

gleich ist, so ist, seltene Ausnahmen abgerechnet, die grössere Zahl
rechten Seite. Eine solche weitere Theilung scheint proportional zu
Veränderlichkeit der Gestalt des Thorax in sich. Ganz oder fa
ermangeln ihrer die Cetaceen, das Walross, einige Fledermäu
Elephant, nach Cuvier das Nashorn und der Hyrax, die I
das gewöhnliche unter den zweifingrigen Faulthieren. Es sind das
bei welchen der Thorax in ungewöhnlichen Bewegungsweisen zum
punkt dient, im Schwimmen, Fliegen, Klettern, oder bei gewöhnliche
wegungsformen mit einer anderen nützlichen Wirkung, also Unter
des schweren Kopfes u. a., durch eine besonders grosse Anzahl Ri
sich befestigt, die Athembewegungen in einfachster Weise gescheh
und an der Stellung der Theile keine erheblichen Aenderungen erla
das Erste von Theilung kann man es ansehen, wenn an der I
rechten Lunge ein nicht grosser, hinter der unteren Hohlvene her
umgreifender, dreieckiger oder zungenförmiger Lobulus impar ode
abgegliedert wird, beim Elephanten durch einen Processus impar an
schon bei den Fledermäusen nicht ungewöhnlich, dem dreizehigen I
im Gegensatz zu jenem zweizehigen zukommend, aber anderen, trotz
Theilung, auch wohl fehlend, so dem Menschen und den Seehunden,
sich dann zunächst zwei Lappen rechts und einer links finden.
auch unter den den Faulthieren verwandten Ameisenfressern w
Myrmecophaga jubata L.

Bei den Einhufern und dem Nashorn beginnt durch eine I
jeder Lunge die Sonderung einer oberen und unteren Abtheilung,
finde auch bei dem besonderen zweizehigen Faulthiere von Costari
Choloepus Hoffmanni Peters oder einem diesem doch zunächst st
rechterseits einen unvollkommeneren oberen Lappen. Der Lobulu



so das Viskacha, Lagostomus trichodactylus Brookes, und das
:helschwein, bei welchen man gewöhnlich rechts fünf bis sechs
er bis fünf Lappen, diese aber besonders beim Stachelschwein
gere Tiefe weiter in eine sehr grosse Zahl kleiner Läppchen
ndet. Die individuellen Verschiedenheiten für die Lappenbildung
bedeutend. Ich finde z. B. bei Hyrax, für welchen auch
:r Angabe Cuvier's nicht beistimmte, jede Lunge deutlich
ınd ausserdem rechts den Lobulus impar. Meckel fand vier
ıts und zwei links. Lappenbildung ist immer ein Verlust an
'läche und Athmungsenergie, aber ein Vortheil für gesonderte
er Theile in eingekrümmten und eingerollten Stellungen und bei
:rkrankungen.
:n Bau der Lungen betrifft, so geschieht die Versorgung der
:abtheilungen mit Luftwegen in Gabelung der Trachea. Bei den
n jedoch, den Schweinen, den Zahnwalen und einem Theile der
:rhält der vordere Lappen der rechten Lunge seinen Bronchial-
einen Abkömmling vom rechten Hauptstamme, sondern direkt
tröhre, dieses beim Rinde 5—6 cm. vor der Gabelung, und es
ı besonderen Ast auch Llamas und Kamele, trotz der unvoll-
Lungenlappenbildung, nur rückt derselbe der Hauptgabelung
Pferde und Esel haben ihn nicht, aber ich finde ihn doch bei
3urchelli Fischer des Heidelberger Museums, falls hier nicht ein
er Bezeichnung des Präparates untergelaufen ist.
ordnung der Bronchien ist baumförmig, geschieht jedoch, nach-
gröberen Aesten eine dichotomische Theilung, beim Menschen
4 mm. Weite stattgefunden hat, nach F. E. Schulze weiter
ılicher Verengerung der so gebildeten Kanäle in spiraliger Folge
m Winkel abgehender Seitenäste und deren nächster Zweige,
echtwinkliger Dichotomie, im Ganzen durch die rechtwinklige
Ebenen zu einander zickzackförmig und mit Weite der End-
0,1—0,2 mm. Nur bis zu einer Weite von 1,5—1 mm., sei
össeren bestimmt durch die in der Lunge bereits zurückgelegte
:s durch die geringe Grösse des Thieres, gehen in diesen Bron-
gungen die Knorpel, so dass sie bei den kleinsten innerhalb der
fehlen können, immer aber, bevor sie schwinden, die Form der
Halbringe gegen die von Plättchen, Spangen oder Scheibchen
. Die Knorpel sind eingebettet in die äussere, mit elastischen
ermischte Bindegewebs- oder Faserschicht. Nach Innen folgt
glatter Muskelfasern in cirkulärer Anordnung, dann die auf
ıselnder Einlagerung elastischer Bündel mit leistenartigen, längs-
auf dem Durchschnitt als Papillen erscheinenden Erhebungen in
vorspringende innere Faserhaut, endlich das mit Körnchenzellen,

Becherzellen Schulze's, untermischte Flimmerepithel. Von dies
aus treten, soweit die Knorpel reichen, unter Eingehen der

Fig. 423.



Stück eines Durchschnittes von einem 0,4mm dicken Bronchialzweige des Schweines, 240mal vergrössert nach F. E. Schulze. a. Aeussere Faserschicht. b. Muskelschicht. c. Innere Faserschicht. d. Wimperepithel. e. e. Gefässdurchschnitte. f. f. Alveolenräume der Umgebung.

traubige Schleimdrüsen in die Wand
dort von besonderer Grösse, wo die I
Knorpel ein tieferes Eindringen ges
den feineren Zweigen schwächt sich
Faserschicht zu längs gerichteten Züg
Muskelschicht löst sich in durch Spalte
Ringfasern, endlich nur mit einer ein
lage. Die Längsfalten der inneren F
verlieren sich erst am Uebergange d
Bronchialzweige in die Alveolengäng
mit dem Flimmerepithel und den B

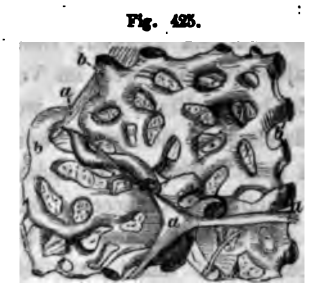
Von den luftführenden Bahnen w
schieden das athmende, alveoläre
Lungengewebe, in einer Weise, welche
Addison, Rossignol, Adriani un
klar gemacht haben. Dasselbe baut
Verästelung der aus direkter Forts
feinsten Bronchialzweige hervorgehende
gänge. Es findet auch hier eine
Theilung unter spitzen Winkeln statt,
die Gänge in erweiterten Blindsä
Trichtern, Infundibula, enden. Aber
des Alveolensystems haben nicht da
derer der Bronchien. Sie sind sowo
Gängen als den Enderweiterungen

Fig. 424.



stärkst vorspringenden Scheidewänden der Hauptgänge findet
glatte Muskelfasern. Als innere Auskleidung findet man bei
eren ein gleichmässiges Lager polygonaler Pflasterepithelien,
er in Verschmelzung zu grösseren Platten namentlich auf den
ı Kapillarwänden undeutlich werden.
n desselben Infundibulum können die Gränzwand gemeinsam
schen die Gruppen verschiedener Trichter tritt Bindegewebe,
. und doch zusammenhaltend. Durch solches werden auch die
ırerer benachbarter Alveolengänge inniger verknüpft und können
.ungenläppchen, Lobuli, von polyedrischer Abgränzung und
f der Oberfläche der Lungen erkannt werden. In dem inter-
webe vertheilen sich die Zweige der Pulmonalarterie mit einem
, dessen Röhrchen an den Alveolen, mit einem Theile ihrer
ieselben vorragend, ein
;es Maschenwerk bilden,
nen nur mit einer Weite
—0,01 mm., bei einer
von 0,003—0,008 mm.
r Seite an eine Alveolen-
enden Zweiglein werden,
die für die Wandungen
ngenden Alveolen mit
ımenhängenden Netze um-
, auf der anderen Seite
envenenästchen gesammelt.

Fig. 425.



Ein Stückchen des Kapillarnetzes aus drei Alveolen der menschlichen Lunge, etwa 500mal vergrössert nach F. E. Schulze. a. Alveolensepten. b. Gefässe.

ewebslagen der Bronchien setzen sich unter Erhaltung der Wimper-
Muskelschicht, der traubigen Drüsen in die Luftröhre fort. Diese
einiger Ausnahme der dreizehigen Faulthiere nur eine der graden
rechende Länge. Bei Bradypus bildet sie dagegen vor der
ine Schlinge. Ich messe diese bei einem noch lange nicht aus-
n Thier mit etwa $1^1/_2$" Länge. Auch der linke Bronchus ist
Diese Schlinge kommt zur Verwendung bei Biegung des Halses
. und Umwendung des Gesichtes in den Nacken, welche Bewegungen
ergrösserte Zahl der Halswirbel und die starken Lücken zwischen den
ogen weit ausgiebiger sind als bei irgend einem anderen Säuger,
hter sehr überrascht haben und dem Thiere im Aufsuchen der
r mit dem Munde zu Statten kommen. Choloepus, bei welchem
belanzahl eher verringert und die dorsalen Bogen breiter sind,
ichts davon, vielmehr eine recht kurze Trachea. Sein überaus
er Thorax beweist, dass es für ihn die Arme sind, welche jene
ır zu besorgen haben. Die Differenz der Tracheen charakterisirt
Leben dieser zwei Faulthiergruppen. Bei einem Gürtelthiere,

Euphractes setosus Wied, wird in mehr als der Hälfte der Luftröhre ausser
eine tiefe vordere Rinne eine Längstheilung angedeutet. Bei Pedetes
Pallas fand Otto eine Längsscheidewand, welche nach Owen etwas
dem Kehlkopf beginnt. Indem die Luftröhre sich vor den ersten B
wirbeln in die Bronchien theilt und zumeist der Halslänge ent
zeichnet sie sich durch eine ausserordentliche Kürze bei den Wal
deren Halswirbel in theilweiser Verschmelzung verkümmern. Indem
denselben zugleich fast halb so weit ist als lang, verbindet sich mi
jenigen Nutzen, welchen die Halskürze in Herstellung eines der hint
benden Kraft des Schwanzes gut folgenden, wenig formveränderlichen
theiles gewährt, der einer kurzen und bequemen Luftbahn für das
die Lebensverhältnisse im Uebrigen erschwerte Athemgeschäft. D
auch für die Sirenen. Bei einer Rhytina von fünfundzwanzig Fuss
mass sie nach Steller nur vier Zoll. Bei tauchenden, grabenden,
Füssen niedrigen Thieren, Biber, Murmelthier, Fischotter, ist auc
die Luftröhre breit, weit im Verhältniss zur Länge auch beim Orang
Die Zahl der Ringe steigt weniger stark als die Länge der Trach
der Halslänge, die Ringe werden zugleich in der Regel höher od
fernen sich weiter von einander. Die geringste Ringzahl ist wohl sie
einem Theile der Cetaceen. Davon kommen beim Dugong nur drei
Theil vor dem Abgang des besonderen rechten Bronchus. Die Ri
Cetaceen haben dabei eine sehr geringe Höhe und verschmelzen
regelmässigkeiten der Form mehr oder weniger an der dorsalen Wa
anderen Cetaceen steigt die Zahl etwas, beim Narwal auf 13. E
kurzhalsige Thiere in mancherlei Ordnungen, Monotremen, Ed
Fledermäuse und andere Insektenfresser, Nager, Quadrumanen, der
so Ornithorhynchus mit 15 und Echidna mit 22; Dasypus nach M

60, den Viverren, Mardern und Seehunden auf 70. Bei letzteren
ɜdoch die Länge der Luftröhre nicht dieser grossen Zahl. Unter
:en schliessen sich zunächst an das Schwein mit 32—34 Ringen
pir mit 34. Es folgen das Moschusreh und der Hyrax mit 50,
nit 48—56, das Rind mit 48—55, der Hirsch mit 60, Antilopen
s Llama mit 80, die Giraffe mit 90, das Kamel mit 110, wo
einem alten Dromedarhengste die festen Ringe bis zu 2 und
ssen und die ganze Luftröhre mehr als ein Meter lang ist. Die
uptstämme sind bei den Walen mit längerer Trachea, wie Monodon,
als diese, bei anderén bis dreimal so lang und selbst mit mehr
sehen; bei Ornithorhynchus und Gürtelthieren messen sie die
Myopotamus und bei Myrmedon ein Drittel, bei Myrmecophaga
é ein Fünftel, beim Moschusreh ein Sechstel, bei der Gemse
beim Hirsch ein Neuntel, bei Bradypus ein Fünfzehntel, beim
Zwanzigstel. Da Breite der Brust im Allgemeinen sich umgekehrt
der Länge des Halses verhält, steigt die Länge der Bronchien
nit der der Trachea, eher umgekehrt. Der linke Bronchus ist meist
prechend der Lagerung der zu überbrückenden Speiseröhre mehr
der Trachea und der geringeren Ausdehnung der linken Lunge,
n entsprechend auch enger.

Erweiterung der Luftröhre im Verlaufe fand Meckel beim
ein im dritten Viertel, am stärksten bei einem alten Männchen,
bei einem Weibchen, bei anderen nicht. Auch ich finde bei
Männchen eine sehr deutliche lokale Erweiterung der ohnehin
hea. Weiter vorn, hinter dem dritten Ringe, ist die Luftröhre des
res etwas erweitert. Ferner finde ich bei einem männlichen
mormon Cuvier vom dritten bis neunten Ringe eine Erweiterung
tung, welche dadurch zu Stande kommt, dass die dorsal die
ınende Membran eiförmig verbreitert ist. Die Seitenansicht
p. 392) lässt diese Verbreiterung der Membran erkennen, aber
Effekt in Ausweitung der Ringe.

Knorpelringe der Trachea zeigen nach verschiedenen Richtungen
.nnigfaltiges Verhalten. Sie können durch häutige Interstitien von
oder grösserer Breite, als sie selbst haben, von einander gesondert
einander dicht anliegen. Doch kommen bei nicht ferner Ver-
t grosse Verschiedenheiten vor. Bei Cercopithecus cynosurus
nde ich sie z. B. vollkommen um die eigene Breite oder Höhe
bei C. mona Erxleben um nicht viel mehr als Haaresbreite, bei
didactylus Linné sind sie weit getrennt, bei Bradypus sehr dicht
Bei den Nagern stehen sie im Allgemeinen fern, doch finde ich
;en Meckel dicht beim Biber und beispielsweise bei Sciurus
s Bosc; bei den Hufthieren drängen sie sich hart an aneinander,

mit stärkerer Entwicklung des dorsalen Theils beim Kamel. Unter de
thieren zeichnen sich die Hyänen durch den dichten Stand aus, s
Ottern. Es scheint, dass es verschiedene Bedingungen sind, welc
damit gegebene Befestigung des Luftweges gerecht wird, das Be
rascher Athmung bei schwimmenden, die Resistenz der Trache
Knochen und grosse Bissen in der Speiseröhre, auch im Wiederkaug
Energie der Stimme. Es sind die Hartgebilde der Luftröhre mit
nehmenden Alter und im männlichen Geschlecht, wie histiologisch in si
befestigt, so auch mehr ausgedehnt. Die Interstitien können modifi
dadurch, dass Ringe theilweise gespalten und durchbrochen, theilwe
wachsen, dass unvollkommene eingeschoben und dass sie, besonde
Pekari, übergreifend verschränkt sein können. In der Regel sind d
an der Rückwand unterbrochen, so dass diese nur häutig ist. Diese
Unterbrechung fehlt den Cetaceen, den Makis, dem Aguti und den
der Phalangista fuliginosa Ogilby für die vierundzwanzig vorderen d
undzwanzig vorhandenen Ringe, dem Galeopithecus, dem Pteropus
Seehunden nur für wenige vordere. Die relative Breite der dorsalen I
ferner ungleich. Sie ist fast verschwindend oder nach Owen ganz
beim Schnabelthier, ebenso fast mangelnd beim dreizehigen Faulthie
den Nagern beim Stachelschwein und dem Viscacha, sehr klein
meisten Wiederkäuern, unter denen dazu bei einigen, so den I
Ausbreitungen der Knorpel an den freien Enden sie wechselnd
einen und anderen Seite her überdecken. Das haben am hinteren E
Luftröhre auch die Einhufer. Dagegen ist die Membran unter den
käuern sehr breit beim Yack, Poëphagus grunniens L. Unter de
thieren giebt für die Hyäne, wahrscheinlich H. striata Zimmermann, I
ihre Breite mit $^1/_{12}$ des Umfangs an, ich finde sie bei H. cr

ummenhängender Streifen und setzt sich, wie Steller bei der
ntdeckung sehr bald ausgerotteten Rhytina entdeckte, auch in
fort, beim Dugong nach Owen auch in den Aesten bis zu 1—2'''
. Eine Einstreuung kleinerer Knorpelkerne zwischen auf einander
ge und zwischen deren offene Enden kommt, wie beim Menschen,
ren Säugethieren vor.

die Einlagerung der Knorpelringe gliedert sich die bindegewebige
er Luftröhre und bildet zwischen den auf einander folgenden die
n Fasern reichen Zwischenknorpelbänder, Ligamenta interannu-
zwischen den dorsalen Enden das Querband, Membrana trans-
nicht quergestreifte Muskelschicht tritt am stärksten, beim
t bis mehr als 1 mm., bei Pferden bis zu 2 mm. Dicke, zwischen
und Querband auf. Wenn die Ringe übereinander greifen, setzt
h auf deren Aussenwand an. Aussen auf dieser transversalen
man bei Hunden und Katzen noch eine longitudinale und beim
solche unter der Schleimhaut an der ventralen Wand, zuweilen
usseren Luftröhrenlängsmuskel an den Seitenwänden über eine
erer Ringe erstreckt.

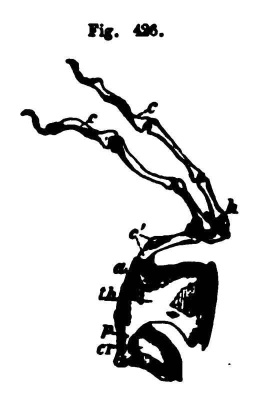
line Knorpelsubstanz der Trachea und der Bronchien kann ver-
verknöchern, wenngleich nie in so vollständigem, dichtem An-
Stücke wie das bei Vögeln möglich ist. Es ist zur Herstellung
nochensubstanz nicht grade nöthig, dass es sich um eine Species
der Körpergrösse handle. Merkwürdig, aber in ersichtlicher
dem Athemgeschäft unter schwierigen Umständen ist, dass bei
Beschaffenheit der Ringe in Luftröhre und Bronchialanfängen
lringe innerhalb des Lungenkörpers bei Ornithorhynchus und
ay beim Weisswal, Beluga, wahrscheinlich in höherem Alter,
knöchern sind. Vollkommen verknöchert und unter einander
and Meckel die zuerst von Daubenton beschriebenen pauken-
is zur doppelten Weite der Trachea erweiterten Bronchialwurzeln
recia varia Geoffroy (Lemur macaco autorum non Linné), welcher
h Pollen eine ungemein starke Stimme und ein an das des
erndes Grunzen hat, während der Fortgang in den Lungen als-
orpeln gänzlich entbehrt.

dere Theil der Luftröhre ist bei den Säugern in einer in den
n, nämlich in der Anwesenheit eines Schildknorpels, eines
und zweier Giessbeckenknorpel, gleichartigen, für das Einzelne
ücken und das über sie hinausgehende verschiedenartigen Weise
ren Kehlkopf umgewandelt.

hildknorpel, Cart. thyreoidea, ist stets dorsal geöffnet; an den
en Rändern verbreitert er sich rasch und bildet dadurch
vordere und hintere Hörner. Man könnte manchmal seine

Hälften einem Schieferdeckerhammer vergleichen, doch sind die
in Ausdehnung des Körpers und der Hörner und die Art der
dieser sehr ungleich. Da das vorder
mit den hinteren Hörnern des Zunge
hintere mit der Aussenwand des
verbindet, bedingt die Länge dieser
Theil die Verstellbarkeit dieser dr
folgenden Bogensysteme gegen einand
sah beim Löwen die oberen Hörne
gliederte Knorpel. Sie treten bei Di
zurück, verlieren bei Affen mit Kel
Verbindung mit den Zungenbeinhörne
schwinden beim Schwein und den
ceen. In der Regel in einer der
diagonal entgegengesetzten Richtung
verlaufend, halten sie sich beim Kam
vorderen Rande des Schildknorpels
parallel, während die hinteren grade
setzung des hinteren, nicht des dors
dieses Knorpels abgehen. Die hint
verkümmern beim Luchse und beim
Phocaena bilden sie fast allein de
Der Schildknorpel ist häufig in de
Linie abgeschwächt, durch allmä
schmälerung nach vorn, z. B. bei Hy
Zimmermann, durch Einkerbung von
beim Hunde und tiefer bei den Bären

Fig. 426.



Zungenbein und Kehlkopf einer alten männlichen Ulmer Dogge in halber natürlicher Grösse.
c. c. Vordere Hörner des Zungenbeins. h. Körper desselben. c'. Hintere Hörner desselben. th. Schildknorpel. a. Dessen vordere, p. dessen hintere Hörner. cr. Ringknorpel. Die weisseren Stellen der Knorpel sind verkalkt.

Fig. 427.





die Möglichkeit, dass ventral grössere, das gewöhnliche Bedürf-
weglichkeit überschreitende, häutige Zwischenräume, spannbare
oder ausgestülpte Säcke liegen und vom Luftstrom und von der
r festen Theile beeinflusst werden. Die primäre Zusammen-
Schildknorpels aus mehreren Laryngealringen bleibt meist gar
ıbar, nicht ganz selten jedoch durch ein Paar Gefässlöcher.
Mandrilla leucophaeus Desmarest, und Mandrill, Mandrilla mor-
finde ich jederseits im verknöcherten Schildknorpel ein häutiges
l bei Cercop. cynosurus Geoffroy ein kleineres derartiges durch
)elstreif in Verbindung mit dem medianen spaltartigen Streifen,
Zerfall des Knorpels in vier Stücke. Die Verkalkungen im
el der Hyaena crocuta treten so auf, als verschulde ein Defekt
zweiten betheiligten Laryngealringe die beschriebene ventrale
; des Schildknorpels.

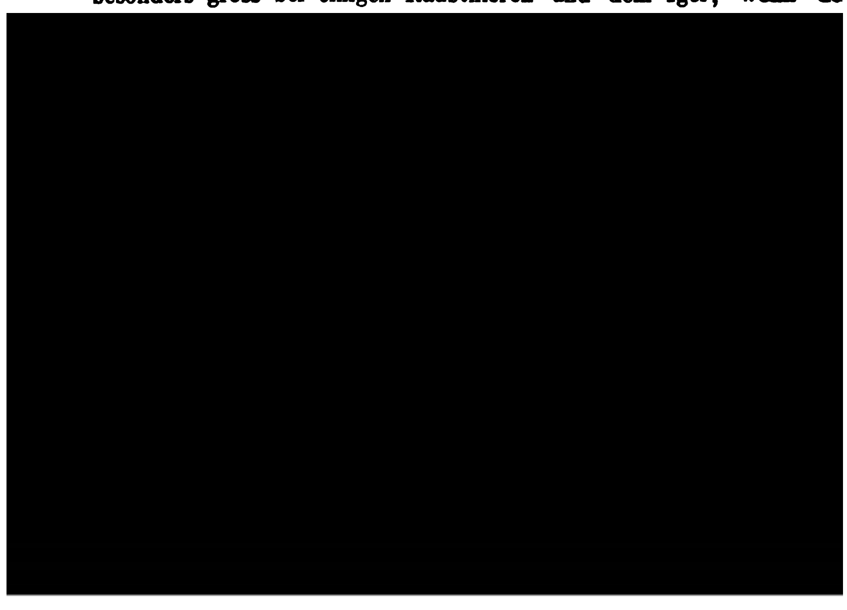
ngknorpel, Cart. cricoidea, ist immer dorsal geschlossen, aber
ıten Walen nicht scharf von der nachfolgenden, aus dorsaler
von Luftröhrenringen entstehenden
te geschieden. Er ist ventral gespalten
iedrig bei den echten Walen, auch
schmale Spalte fast ganz getheilt bei
tern und den Bären, aber bei den
und bei den Sirenen wie bei den
ıgern geschlossen. Er übertrifft bei
ıden und etwa den Kamelen den
el an Grösse, erreicht ihn fast beim
bt meist hinter ihm erheblich zurück,
n beim Schweine. Er wird vom Schild-
ilweise umfasst und erhebt sich an
n Wand meist bis zur doppelten und
Höhe der Vorderwand, so die dorsale
ellücke mehr oder weniger ausfüllend
estalt eines Siegelringes erlangend.
Grösse, gestreckte Gestalt, starke Ent-
er dorsalen Leiste für die Musc. crico-
i posteriores und starkes Vorspringen
fortsätze für die Giesskannenknorpel
beim Dromedar eine grosse äussere
t mit einem Wirbel.
ler vorderen, beim Menschen oberen
dorsalen Abschnittes des Ringknorpels
abgesondert die Giesskannenknorpel,
einen von dreiseitiger *oder hakiger*

Fig. 428.



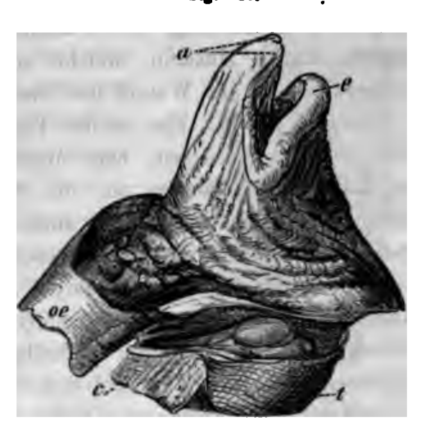
Kehlkopf eines Dromedarhengstes von der Rückenseite in $^1/_5$ der natürlichen Grösse mit den Muskeln getrocknet. e. Kehldeckel. v. Mittlerer Stimmsack. a. Giesskannenknorpel. th. Schildknorpel c'. Dessen vorderes, c''. dessen hinteres Horn. c. Hintere Kante des Schildknorpels. t. Die ersten sich deckenden Trachealknorpel. ta. Musculus thyreoarytaenoideus. at. M. arytaenoideus transversus. ca. Die Dorsalwand des Ringknorpels bedeckende Musculi crico-arytaenoidei postici. ct. M. cricothyreoideus externus. ci. M. crico-thyreoideus internus. Die Musculi crico-arytaenoidei laterales sind von den Wurzeln der Giesskannenknorpel verdeckt.

Gestalt, auch wohl mehr länglich vierseitig, in der Haltung veri
gegen den Ringknorpel und gegeneinander, aussen eher konkav,
besonders gross bei echten Walen, beim Ornithorhynchus, entspreche
grossem Kehldeckel, bei den Rindern, den Einhufern, dem Bib
Stachelschwein, den Seehunden, Bären, klein bei den Beutlern, de
taten und den Dickhäutern. Das Gelenk für den Ringknorpel
äusseren basalen Winkel gebildet. Die hakige Spitze, Processus corn
wendet sich gegen die Rückenseite und bildet mit der der ander
und überdeckt von der Schleimhaut eine Halbrinne, welche, bei
und Pferden stark ausgeprägt, weniger deutlich beim Mensch
Namen der Knorpel bedingt hat. Diese Spitze gliedert sich theils
Embryonen, so bei Cetaceen, theils in rudimentärer Ausbildung,
Schweine, theils deutlich und dauernd, zwar in dichter Anlage bei
aber in vollkommener Trennung bei Raubthieren, Menschen, Aff
genommen die Brüllaffen, bei welchen alle hier liegenden Kno
schmelzen, als besonderer Knorpel, Cart. Santoriniana, ab. Die
Einsenkung, welche zwischen den hohen Spitzen der Giesskanne
und der vorderen Spitze des Schildknorpels bleibt, giebt Gelegen
Spannung des Ligamentum ary-epiglotticum. In diesem kann eben
vom Giesskannenknorpel gesonderter Knorpel, Cart. Wrisbergia
cuneiformis, liegen, besonders bei Raubthieren und Affen, bei den
affen so hoch als jene Hauptknorpel selbst und mit ihnen ein
pfeifenden Stimme wichtiges Röhrchen bildend, und kommt das
auch beim Menschen vor. Weiter mögliche, kleine von Brandt
Knorpelkerne haben, wenn zwischen Giesskannenknorpel und Rin
in das Gelenk eingeschoben, den Namen der Cartilagines interar
besonders gross bei einigen Raubthieren und dem Igel, wenn do



n ist die Form des Kehldeckels ungleich; er ist bald gross und
:h dem des Menschen spatelförmig, auch, besonders bei Beutlern
naffen, am freien Rande
, bald, bei den Wieder-
l Einhufern, mehr drei-
spitzt. Der Kehldeckel
sen verschiedenen Formen
ditus namentlich in Be-
· die Haltung der Giess-
pel an.
eise Verkalkung der hya-
pelsubstanz am Schild-
d Ringknorpel ist bei
ieren nicht selten, viel
irkliche Verknöcherung,
eise bei Ornithorhynchus,
ichnet unter den Edentaten,
wie Meckel berichtet,
don, sondern auch bei
ıga jubata Linné, und
bloe, wie Owen berich-
en Schildknorpel, sondern bei dem Exemplar, welches ich
ıabe, ebenso gut am Ringknorpel. Das Riesengürtelthier, Priono-
Cuvier, in einem alten Männchen, hat ebenso einen vortrefflich
en Schildknorpel und da dieser, abgesehen die Verkümmerung
ı Hörner, dem jenes grossen Ameisenfressers äusserst ähnlich ist,
hl auch der an dem vorliegenden Exemplar mangelnde Ringknorpel
gewesen sein. Gute Verknöcherung finde ich auch beim Dro-
beim Viskacha, bei einem sehr alten Tapirus bicolor Wagler für
des Ringknorpels und die hinteren Hörner des Schildknorpels,
lten Axishirschbock schildförmig in der Mitte des Körpers des
els und an dessen sämmtlichen Hörnern. Die Dienste dieser
ungen werden für einige der gedachten Thiere, welche eine sehr
le Stimme, aber einen sehr energischen Gebrauch der Zunge
Ergänzung des Zungenbeins in fester Stütze für die Zungen-
gesucht werden dürfen. Beim Riesengürtelthier legt sich der
schildförmige, etwas an den der Paviane erinnernde Zungenbein-
ıt an den Schildknorpel. Wenn man jedoch das Viskacha mit
altigen accessorischen Apparaten, Kamel und Hirsch mit den
timmbändern und der lauten Stimme in's Auge fasst und hinzu
s bei der Umwandlung des Zungenbeins bei den Brüllaffen eben-
ehlknorpel verknöchern, dann darf man nicht zweifeln, dass die

Fig. 429.



Kehlkopf von Rhinodelphis delphis Linné von Palma de Mallorka in natürlicher Grösse. a. Cartilagines arytaenoideae. e. Epiglottis. t. C. thyreoidea. c. C. cricoidea. oe. Speiseröhre.

Verknöcherung in diesen Fällen der Stimmbildung dient, indem sie, den Stimmbändern, sei es den accessorischen Apparaten eine be feste Grundlage giebt.

Diese Gliederung des Kehlkopfs mit bester Ausbildung der bringt eine Gliederung der Muskulatur mit sich. Als Dilatator fungiren starke Muskeln, welche von der Mittellinie der dorsale knorpelwand zu der Wurzel der Giesskannenknorpel gehen, Musca arytaenoidei postici. Ein zweites Paar Muskeln, M. crico-arytaenoi rales, von den vorderen, beim Menschen oberen Rändern der Seit des Ringknorpels aussen an die Basen der Giesskannenknorpel Stande, bei Unthätigkeit aller anderen Constriktoren seine Aktion modifizirende dem Dilatator zu gesellen, fungirt aber für sich, i in Drehung der Giesskannenknorpel und mit Zug nach vorne deren nähert, als Verengerer der Stimmritze und besonders als Sonder vorderen von einer hinteren Abtheilung derselben. Als hauptsächli striktoren schliessen sich zwei weitere Muskelgruppen an, die dor M. arytaenoideus transversus, welcher sich zwischen den beiden Gies knorpeln ausspannt, zuweilen bis zur Berührung des Randes der C. c auch mit Absonderung mehr dorsaler, äusserer, schiefer, sich kr Bündel, M. arytaenoidei obliqui, von den in der Tiefe gelegenen queren, und die seitliche und ventrale der von den Giesskannen in Umfassung des Aditus von den Seiten zur Innenfläche des Schild als M. thyreo-arytaenoidei und an den Rand und die ventrale Fl Kehldeckels als M. ary-epiglottici gehenden. Eine weitere Musk die des M. crico-thyreoideus, verändert die Lage der beiden Haup gegen einander. Da die Fasern desselben, jederseits in einer äusse tion von einer dreiseitigen Fläche, begränzt vom ventralen und

ı einem elastischen Bande, entstehen die Stimmbänder, Chordae gamenta thyreo-arytaenoidea, entsprechend denjenigen, welche bei 'orkommen, und lassen zwischen sich von dem Aditus zu unterscheidende Glottis. Diese Stimmbänder fehlen n Cetaceen, dem Nilpferd und den 'einen. Sie sind jedoch bei mehreren ı stumpfer, unvollkommener Beschaffen- er Länge oder Erhebung, oder ermanastischen Antheile, so beim Nashorn, änguruhs und bei den Faulthieren. ı ihnen auf der anderen Seite ein ler oberes Paar gesellen kann, können ıordae vocales inferiores bezeichnet ıf die unteren Stimmbänder beschränken nlich die Wiederkäuer ausser Kamelen s, die Elephanten, einige Insekten- Beutler. Obere Stimmbänder werden licher beim Pferde, bleiben auch sonst den starker Ausbildung meist hinter n an Ausbildung zurück. Dorsal und ı unteren begegnend, richten sie ihre r dieser entgegen, so dass zwischen Bändern derselben Kehlkopfseite eine bt, deren dorsale und ventrale Enden weniger geschärft oder gerundet sind. Von dieser Spalte oder n vom alleinigen unteren Stimmband tieft sich die Seitentasche pfes, Ventriculus laryngis s. Morgagni aus, unter die Stimmbündel nd, von verschiedener Vollkommenheit gemäss der der Bänder, so beim Schwein, mit einem besonders tiefen Sacke unter die fassend und mit dem Musc. thyreo-arytaenoideus an ihrem

Fig. 430.



Kehlkopf von einem Kinde, durchschnitten, in natürlicher Grösse. e. Kehldeckel. h. Zungenbeinkörper. ch. Hinteres Zungenbeinhorn. th. Ligamentum thyreohyoideum. ct Vorderes Horn des Schildknorpels. t. Körper des Schildknorpels. s. Santorinscher Knorpel. a. Giesskannenknorpel. cr. Ringknorpel. ls. Oberes Stimmband. li. Unteres Stimmband. m. Morgagnische Tasche.

hlt allerdings den Säugern, für welche der Mangel aller Stimmgegeben wird, eine Stimme nicht. Sowohl vom Nilpferd als von ıwalen werden vielmehr ganz gewaltige Stimmen angegeben und ılschwein hat wenigstens in der Brunst eine Art Knurren oder Die Bänder sind eine dauernde und schärfere Präcision von ılche sich ohne sie durch die Gruppen der Konstriktorenmuskulatur men. Auch kommen bei jenen, wie bei anderen Säugern noch r Schwingungen fähige Partieen als unvollkommene Stimmbildner ht, die membranösen Theile der Luftröhre, deren Erweiterung helschwein und ein Anhangssack bei den Walen, der Schlund mit

dem Gaumensegel, die Lippen, die Nasenflügel. Die höhere Modul
Stimme hängt von der Vollkommenheit der Stimmbänder u
Beherrschung durch die Bewegungen vorzüglich der Giesskannenkn
Man kann nach J. Müller's Untersuchungen nicht mehr zweife
die unteren Stimmbänder nach dem Prinzipe der Zungenpfeifen die
zu Stande bringen, dieses am vollkommensten, je mehr sich die Ei
auf sie beschränkt. Durch die mit der Spannung verbunde
änderung der Weite, durch die mit derselben in Verschiebung d
kannenknorpel zugleich bedingte Veränderung in der Gestalt de
für ihre ventrale und dorsale Abtheilung, die Gestaltveränderung
tönenden Nebensäcke, die Einrichtung eines ganz besonderen Ans
durch obere Stimmbänder, die Modifikation des weiteren Ansat
Schlund, Nase und Mun
Gaumensegel, Backen, Zung
entsteht auch hier eine ho
Komplikation schwingende
branen und Luftsäulen, w
dieser Stelle nach ihren physi
Bedingungen weiter zu zerl
geeignet wäre.

Fig. 431.



Es ist noch in ve
der Beziehung nöthig der b
Resonnanzapparate zu
welche die Stimme einzelne
ungewöhnlich zu verstärken
sind. Am weitesten rückwärts
Schildknorpel und Ringknorp

Stimmsäckchen, Sacculus laryngealis, dem Pferde zu, von der
erhalb durch ein Fältchen, Plica semilunaris, getrennt, beim
ulthier unter Mangel dieser Falte ausgedehnter, wie das bei
die Morgagnischen Taschen sind, und wirksamer. Solche
en haben weiter der Tapir, unter den Wiederkäuern mehrere
l das Renthier, auch finde ich sie in geringer Grösse beim
In einer stärkeren sackartigen Vortreibung betheiligt sich
ähnlicher dieses mittlere Stimmsäckchen, aber auch das System
chen Taschen. Vor Allem erfreut sich ein Theil der Quadru-
en, so dass ein Kehlsack vor dem Schildknorpel heraustritt.
affen hat Chiromys einen grossen Sack. Unter den Affen der
de ich ihn bei einem dreijährigen Chimpanse, allerdings klein.
ache sind es bei den anthropomorphen Affen die Morgagnischen
che sich ausdehnen und den Rand des Schildknorpels über-
is wird bei den grösseren Arten, Gorilla und Orang sehr
l beim alten Orang, dessen Stimme über eine halbe Stunde
ird, findet sich ein ganzer Haufen gelappter Taschen bis zum
egen die Brust ausgebreitet. Auch die Gibbons haben Kehl-
den Affen mit Gesässschwielen sind es die Paviane, welche
Sack am stärksten ausbilden, vorzüglich die der Mandrillgruppe.
n eine mittlere Scheidewand haben und bei einem sehr alten
ı Mandrilla mormon Cuv. finde ich ihn ziemlich scharf in
eiten herabhängende Abtheilungen geschieden. Er fehlt auch
nicht, wie ich einen kleinen Sack bei Cynocephalus babuin
sehe. Auch haben ihn mehrere sehr kleine Arten der Meer-
cocebus fuliginosus Cuvier. Dem Individuum von Papio cyno-
r, welches mir vorliegt, fehlt er, doch ist er von Anderen bei
e bei allerlei Meerkatzen und Makaken gefunden worden.
i Pavianen und Meerkatzen passt sich dieser Blase das Zungen-
estaltung des Körpers zu einer Hohlschaufel und Befreiung
an, so dass es in steiler Aufrichtung der Zungenwurzel die
l der gefüllten Blase deckt (vgl. Fig. 481). Es wird zu einer
lähten Knochenblase etwa in Form eines halben Eis bei den
rcetes, bei M. seniculus Kuhl von etwa der doppelten Grösse
l abgebildeten des Mycetes palliatus Gray. Der Schildknorpel ist
len Vorderrand ventral abgeplattet. Der vordere schnauzen-
ogene Theil desselben nimmt die vorderen sackförmigen Er-
ler Morgagnischen Taschen auf, der Zungenbeinkörper den
k. Bei M. seniculus ist ausserdem der Kehldeckel bis auf 4''
'' Breite vergrössert und die oberen Taschen der Morgagnischen
gen unter unvollkommener Ausbildung der oberen Stimmbänder
den Schlund auf. Die heulenden und knarrenden Töne dieser

Affen, erstaunlich weit hörbar, sammeln Abends die Gesellschaften, w... in den dichten Wäldern, in welchen sie den Boden nicht berühren, u...

Fig. 432.



Stimmwerkzeuge von Mycetes palliatus Gray aus Costarica (aus den Sammlungen des † Dr. v. F... in natürlicher Grösse von der Seite gesehen. p. Der aufgeblähte Schlund. l. Zunge. h. ... geblähter Zungenbeinkörper. ch. Hintere Zungenbeinhörner (die vorderen fehlen dieser ... t. Körper des Schildknorpels. ct. Vordere Schildknorpelhörner. ct'. Hintere Schildknorpel... th. Musculus thyreo-hyoideus. a. Giesskannenknorpel. c. Ringknorpel.

Gesicht noch Geruch geeignete Wegweiser sind: eine wahre Zu... hörigkeit.

Unter den Nagern haben Biber und Paka mediane Taschen. Gan...

zwischen Brustbein, Zungenbein und Unterkiefer ausspannt, eine besondere Gruppe für den Kehlkopf mit einem M. sterno-

Fig. 433.



es Viskacha, Lagostomus trichodactylus Brook ♂, in natürlicher Grösse von der Zunge. h. Körper des Zungenbeins. ch. Vordere Hörner desselben. v. Vordere Kehl- Hintere Kehlblasen. th. Cartil. thyreoidea. c. Cart. cricoidea. t. Luftröhre.

ıd einem M. hyo-thyreoideus jederseits. Der erstere kann in theilt sein, unter welchen der längere an den vorderen oder ürzere an den hinteren Rand des Schildknorpels geht, so beim welchem diese Spaltung an einem eingelegten Sehnenstreifen Viskacha, wo sie vollständig ist (vgl. Fig. 433, welche den vorn M. sterno-hyoideus und den zweitheiligen M. sterno-thyreoideus ite zeigt). Er kann andrerseits mit seinem Partner theilweise inie zusammentreten, wie das bei sehr zugeschärftem Zungen- B. beim Viskacha, auch der M. sterno-hyoideus thut, so die ereinfachend und kräftigend, er kann ausser vom Brustbein ersten Rippe Ursprung nehmen, so beim Hunde. Die M. hyo- ı der Regel getrennt und breit seitlich gelagert, sind bei den einem schmalen, medianen Streifen verbunden, welcher sich lere Vorragung des Schildknorpels fortschlägt und hier auf die Schutz liegende innere Blase drückt (vgl. Fig. 432). Der pf schliesst sich den Bewegungen des Zungenbeins, welchem ıd und Muskeln verbunden ist, an oder mässigt und richtet sie eigene Feststellung. Er dient an seiner dorsalen Wand der ılatur zum Ansatz, beim Menschen vorzüglich dem M. stylo- dessen Contraktionen den Kehlkopf an den Schluckbewegungen ilnehmen lassen, im Uebrigen in Gliederung nach den Knorpeln es und aus den Namen zu verstehen als thyreo-pharyngei, crico- d arytaeno-pharyngei. Bei den Delphinen giebt es noch einen ıinteren Heber des Kehlkopfes, welcher von den Seiten des eins zu den Seiten des Schildknorpels und der Wurzel des geht und im Anschluss an die Schlundmuskulatur betrachtet . Als eine besondere tiefere Abtheilung des M. hyo-thyreoideus

kann man endlich den M. hyo-epiglotticus betrachten, welcher vo
beinkörper an die obere, als Fortsetzung der ventralen Schildkn
zu betrachtende Fläche des Kehldeckels geht und diesen hebt, wä
der M. ary-epiglotticus und wohl auch thyreo-epiglottische Fasern
untere Fläche tretend, auf den Aditus und bis zwischen die Sti
hinabdrücken. Diese Muskeln sind vorzüglich die Thürhüter des
Schlinggeschäft. Für die Stimmbildung ist noch die Muskı
Gaumensegels und der weiter vorn liegenden Ausgangsstücke von
Ueber die besonderen Formen der Stimme, vom Brüllen der Raubt
grossen Affen, der Wiederkäuer durch Blöcken, Bellen, Schreien
zum Pfeifen der Nager, Krallenaffen und Fledermäuse, braucht w
Weiteres gesagt zu werden. Der physikalische Einfluss der
Röhren macht sich für die Tonhöhe deutlich geltend. Betreffs d
Stimmbildung des Menschen in der Sprache unter Mitwirkung vo
Zunge, Zähnen, Lippen und in exaktester Beherrschung der Ke
im Gesange wollen wir nur Folgendes anführen.

Während die Höhe der Stimme vorzüglich bestimmt wird
Stimmritze und die Stimmbänder, ist der besondere Klang nac
holtz's Untersuchungen wie bei musikalischen Instrumenten abh
den den Grundton begleitenden Obertönen und dem Anklingen acc
Stimmeinrichtungen auf solche. Die menschliche Stimme ist an
besonders reich. Dieselben gewähren ihr die Gliederung der Vo
Mundhöhle resonirt in den Veränderungen ihrer Gestalt auf den
oder auf den einen oder den anderen Oberton. Zur Bildung d
sie möglichst erweitert, während die Mundöffnung möglichst veren
sie verstärkt dann den Grundton und die Obertöne treten zurüc
ist sie etwas mehr und bei a trichterförmig geöffnet, in letzterem



n Gefässräumen und dem Herzen zu Gute kommt. Die Wirbel-
mehr gleichmässiges Element angenommen, wird die Form des
ıumes durch die Rippen und das Brustbein bestimmt. Je
·ustbein in Relation zur Ausdehnung der ganzen Rippenregion,
ie Zahl echter, das Brustbein selbst erreichender Rippen im
ır Gesammtrippenzahl ist, um so mehr ist der thorakale Kegel
ʒ der Bauchseite an der Basis abgeschrägt, um so mehr liegen
wie oben angedeutet, dorsal statt vorn, dieses weitaus am
den Cetaceen. Die sternalen Rippenstücke ergänzen in der
:tebralen in sanften Bogen und sind knorpelig. Eine Ver-
Beweglichkeit kommt an den Rippen theils zu Stande durch
in den vertebralen oder in den sternalen Abschnitten, theils
nung der Gewebssolidifizirung auf die sternalen, theils durch
rung der Zahl, welche die nur an den hinteren erheblichen
:elativ weniger bedeutend macht; am Brustbein durch feste
er ursprünglich von einander gegliederten metamerischen Ab-
›genannten Sternebrae, und ebenso durch relative Verlängerung.
ɛnorplig bleiben und am spätesten dem Alter nach verkalken
Rippenstücke des Menschen, der echten Affen, der Halbaffen,
'ager, der Raubthiere, der Dickhäuter und der Beutelthiere.
st bei sehr alten Pavianen keine erheblichen Aenderungen der
nz, bei Krallenaffen dagegen erhebliche Verkalkung. Unter
t die letztere stark bei Myopotamus, bei Dipus, bei den Ratten,
hwein, dem Biber, allen Hufnagern; sie wird zu wirklicher
ʒ bei vermuthlich alten Hamstern und Hasen. Unter den
eichnen sich die Viverriden durch starke Verkalkung aus, die
Unter den Dickhäutern verknöchern bei den Pferden die
penstücke in mittlerem Lebensalter im Innern, bleiben aber
r lange knorpelig; ein achtzigjähriger Elephant hatte sie noch
haben sie auch sehr alte Tapire; Hyrax hat starke Verkalkung.
hweinen scheinen die afrikanischen Warzenschweine die frühste
Verkalkung zu haben. Bei den Kängurnhs dürfte die vorzüg-
ng der Knorpelsubstanz mit dem ungewöhnlich lange fort-
ıchsthum des ganzen Körpers in Verbindung stehen; bei
l Belideus finde ich übrigens starke Verkalkung. Bei den
verkalken die Knorpel frühzeitig stark und umfassend, stärker
. als bei Rindern, doch beim europäischen Bison mit dem
schon sehr ausgedehnt, noch später bei Hirschen. Bei einer
.ilope finde ich die vorderen Rippenknorpel vollkommen ver-
r stark verkalkt bei einem gemäss seiner ausgebreiteten Faszien-
ʒen vermuthlich sehr alten Tragulus. Von besonderem Interesse
ntaten, Insektivoren und *Monotremen*, bei welchen sich ab-

sonderliche Verbreiterung an den Rippen mit vollkommener Verknö
der sternalen Portion zu verbinden pflegt. Knöchern wird die letz
den Gürtelthieren, den Faulthieren, den Ameisenfressern, später od
wie es scheint, bei Orycteropus, später bei Bradypus als bei Ch
bei Igeln und Mullwürfen, bei Galeopithecus und den Fleder
Knöchern ohne Verbreiterung wird sie bei den echten Walen. I
breiterung ist besonders stark bei Galeopithecus, bei den Fleder
besonders an den vorderen vertebralen Stücken der Hufeisennase
Myrmedon und im oberen Abschnitte der vertebralen Stücke bei
cophaga jubata, nicht bei M. Tamandua, an den sternalen Stü
Allem der letzten wahren Rippen bei Gürtelthieren, Euphractes und
bei Prionodontes, und bei Ameisenfressern, bei Myopotamus, bei de
tremen. Bei Fledermäusen verwachsen die hinteren sternalen Al
zum Theil mit einander, und bei Pteropus sind die am Sternum s
festigten an diesem wenig beweglich. Wenn in den Verknöcheru
Verbreiterungen auch nicht in jeder Beziehung ein die Athmung
lerndes Element liegt, namentlich nicht einfach durch sie ein Ueb
der Muskulatur für Lokomotion über die für Respiration bezeichn
so ist doch durch eine solche Befestigung der Form der Stücke ein wes
Mittel zur Volumsveränderung des Thorax aufgegeben. Die schm
nachgiebigen Knorpel beschreiben sehr grosse Bogen und runden
Abwechslung zur Abflachung. Die verbreiterten Rippen schieben
wie Dachziegel übereinander unter einiger Aufrichtung und Senk
verknöcherten Stücke verändern die Stellung nur noch mittelst der
von welchen bei den Wiederkäuern in der Ruhe die hinteren l
spitze Winkel bilden. Die vorderen Rippen sind für vertebrale u
nale Abschnitte kürzer als die mittleren; sie stehen ziemlich senkr

echter Rippen in falsche und die Zuschärfung der thorakalen
:h bringen. Die Streckung der Rippen in ihren Winkeln ent-
tere Ende des Brustbeins weiter von den Wirbeln, vergrössert
ı Durchmesser; da sie aber zu Stande kommt unter Führung
also fester Endpunkte der oberen Rippenabschnitte, in einer
ch vorn, erweitert sie auch den Thorax in die Quere, und, da
ppen sammt dem Brustbein etwas nach vorne, im Menschen
ehoben werden, wird die allseitig erweiterte Basis des Brust-
mehr nach vorne geschoben, oder, da die dorsalen Endpunkte
h sind, um so mehr schräg gelegt; alle veränderlichen Punkte
ie werden weiter von den unveränderlichen entfernt. Dieser
ewegung für Einathmung, die Hebung der Rippen und des
ınn bei Verschluss von Mund und Nase geschehen, da der
orakalen Kegels von einer nachgiebigen Wand, vom Zwerchfell,
.. Er kann also beglichen und unwirksam gemacht werden
es Eindringen des Zwerchfells in den thorakalen Raum. Er
seits ersetzt und häufiger ergänzt und erst vollkommener zur
:ebracht durch inspiratorische Zwerchfellbewegungen.
rwand, welche ihren Namen Diaphragma schon zu Plato's Zeit
on Galen für ihre Funktion erkannt war, erscheint bei den
eitlich als eine hypaxone Muskelmasse, welche durch die
er Wirbelquerfortsätze zu einem Rippenkorbe mit den vor-
en nach der Bauchseite gewendet und durch Einlagerung der
esen Korb von weiter vorn gelegenen hypaxonen Muskeln ab-
m Dienste der Lungen eine starke Entwicklung erfahren hat.
e hypaxone Muskeln von der Bauchöhle her weit genug gegen
le vor, oder auch in sie eintreten, um dem Zwerchfell zu be-
ist sich dieses als stärker hypaxon, bedeckt sie von der ven-
so den M. quadratus lumborum, den M. psoas major und minor,
ıten Springern hintere Brustwirbel und Rippen mit in Anspruch
ı Zwerchfell ist eine Verbindung von Muskeln, welche von einer
ı Anzahl Wirbel zu einer verschiedenen Anzahl vorliegender
Brustbein und öfter auch der Bauchwand gehen, beim Pferde vom
vierten Lendenwirbel zur sechsten bis achtzehnten oder letzten
Rinde in mehr vertikaler Stellung vom letzten Rückenwirbel
nf falschen und manchmal zur letzten wahren Rippe, beim
om zweiten bis vierten Lendenwirbel zu den fünf oder sechs
ippen, beim Schweine vom letzten der Lendenwirbel ab, deren
fünf sind. Dieser Muskel muss an erster Stelle auf den Effekt
ung vorliegender Rippen an hinterliegende Wirbel, also einer
g des Körpers, nach Art eines Bogens, angesehen werden. Es
bezweifelt werden, dass er bei angestrengten Bewegungen in

Falten ausgezogen, deren Spannung bei Zurückführung der Lungen Exspiration in Betracht kommt.

Alter, Geschlecht, Gewohnheiten, individuelle Verschiedenheit Krankheiten der Menschen geben einigen Anhalt dafür, wie a Thieren im gewöhnlichen Athemgeschäfte verschiedene Antheile ung betonen, die diaphragmatische oder abdominale Athmung, die und die obere Rippenathmung. Die diaphragmatische Athmung welche bei grösserer Befestigung des Thorax vorzüglich zu arbei z. B. beim Pferde. Das sehr muskulöse Zwerchfell und die Kı Brustbeins geben den Walen die grösste Gleichartigkeit zwischen d phragmatischen und dem kostalen Theile der Athmung.

Inspirationskapazität nennt man die Differenz des Standes zwischen möglicher Exspiration und Inspiration. Sie hängt wesentlich ab v Maassen des Thorax, und Hutchinson hat beim Menschen m Körpergrösse von 1,50 m. und einer Inspirationskapazität von 2,75 fangend für jede Zunahme der Körperhöhe um 1 cm. eine Kap zunahme von 0,05 L. bestimmt. Es kommen jedoch in hohem Gr Einzelheiten des Baus, wegen der Elastizität der Theile das Alter, d und die Uebung der Muskeln in Betracht und die von Simon u 10% höher angegebene Zunahme entspricht Einigen besser. Physi für die Chemie des Blutes, ist nicht allein diese Differenzkapazität, auch von grosser Bedeutung der nicht exspirirbare Luftrest, die welchen man auch die Tara beim Athemgeschäfte nennen könnte. ist ohne Zweifel am grössten bei Thieren mit einem Thorax reich an Rippen, mit breiten Rippen und mit kurzen Sternaltheilen. Solche werden keine starken Verbrenner sein und leicht Fett ansammeln bei den Walen letzteres trotz ausgiebiger Inspirationskapazität ma



darf vielleicht denken, dass der Schildringknorpelkehlsack der
Luftbewegung ab und von den Lungen unter Verschluss des
ır die Herzaktion eine ähnliche Bedeutung habe, wie kleine
)ie stärkeren Maasse der Inspiration und Exspiration kommen
ich bei accessorischen Verrichtungen des Athemgeschäftes als
Stimmbildung, Husten als Versuch zur Entfernung fremder
Anschwellungen, starken Anstrengungen der Gliedermuskulatur
ng.

l der Athemzüge, welche bei einem Menschen im kräftigen
5—25 in der Minute beträgt, im jüngeren Alter mehr, im
weniger aber auch ungleich, verhält sich in den Verände-
leren Säugethieren ziemlich umgekehrt proportional der Körper-
nicht ohne Unterschied, indem z. B. träge Thiere, wie das
eringe haben. Fledermäuse haben 70, Mäuse, Meerschweinchen,
—35, Hirsche und Rinder 35—20, der Leopard hat 15,
das Pferd, das Nashorn, das Nilpferd und andere sehr grosse
, das letztere im Wasser nur 3; die Bartenwale athmen auf-
Scoresby in etwa zwei Minuten 9—10 Mal, bleiben dann
Minuten und harpunirt bis fast eine Stunde unter Wasser; der
bt länger an der Oberfläche und athmet mehr, verweilt danach
ıger als jene unter Wasser, in welchem er die tieferen Gründe
Delphine tauchen in kurzen Zwischenräumen in steileren oder
zu jedesmal einmaligem Athmen auf, nachdem sie eine Bahn
er einiger Schiffslängen unter Wasser zurückgelegt haben. Jene
hlen der Sänger und ähnliche Differenzen gelten auch für
Beschleunigung bei starker Bewegung und Erregung ist relativ
er, je geringer die Normalzahl ist. Ich sah beim Pferde bis
rkem und langem Trabe. Bei gehetzten Schafen findet man
Zahlen. Nach Colin erhöhte sich beim Löwen durch einen
en Käfig die Zahl auf 70. Es wird hier augenblicklich dem
ssere Menge Sauerstoff zugeführt; dort handelt es sich mehr
ung der Kohlensäureabfuhr. Freilich erhöht die Vermehrung
ge wegen deren geringerer Tiefe, und weil ein grosser Theil
ı Luft nur zwischen Lunge, Luftröhre und Nasengängen hin
ıt, die Luftbewegung um ein viel Geringeres, als wohl die
macht. Seufzen, Gähnen, Lachen, Schnauben, Prusten der
ten sind modifizirte Ausathmungen, Schluchzen, Wittern modi-
ımungen.

uptsächliche Athemweg zu der Kehle wird überall von den
geliefert. Mangel oder vorderer Verschluss dieser Gänge
Säugern nicht vor. Es kann geschehen, dass die Einrichtungen
es diesen Weg zum *alleinigen machen*; meist tritt bei ange-

strengtem Athmen die Mundbahn unterstützend ein. Die Naseng
immer paarig, aber bei den Zahnwalen, Cetodonten, sind sie
äussere Oeffnung hin vereinigt, so dass diese unpaar ist. Bei d
Walen im Allgemeinen und den Cetodonten im Besonderen giet
sonst die erheblichsten Besonderheiten in der Einrichtung dieser

Man hat also für gewöhnlich zwei äussere Nasenöffnungen.
in der Regel bei Thieren, welche in trockenen und kalten Gegen
enger, z. B. bei Ziegen viel enger als bei Rindern, zuweilen du
dere Anordnung der Haare etwas beschützt. Sie sind fast imme
sonderen Knorpeln eingefasst, beim Menschen giebt es deren a
des verlängerten Septum fünf Paare. Dieselben füllen die Lücken
den umgränzenden Knochen aus, können sich über dieselben hina
vor der Scheidewand als an den Flügeln fortsetzen und besti
Form der Nasenlöcher, als rundlich, halbmondförmig, S-förmi
Sie gestatten auch in Gliederung und Verbindung mit Muskel
übrigens das Schnabelthier keine, dagegen innere Klappen ha
veränderungen, besonders das Heben der Lochränder bei verstärl
athmen, vorzüglich im Dienste für das Riechgeschäft. Mehr in
gegengesetzten Richtung macht sich die Muskelarbeit bei den
geltend, welche beim Untertauchen ihre Naslöcher fest zuschnü
wesentlich durch diese Einrichtungen gebildete äussere Nase e
wegen des Vorspringens der Schnauze nur selten ähnlich wie beim
aus der Gesichtsfläche. Am ähnlichsten sind dem Menschen in
ziehung die Nasenaffen von Borneo, Nasalis, deren Nase gurkenä
während die des Rhinopithecus Roxellanae Milne-Edwards aus der
China's sich zur Stirn aufbiegt. Häufiger setzen die Nasenkno
das Maul hinaus horizontal verlängerte Röhren zusammen, beim Rü

:ht· knöchern gestützten Nase der Tapire tritt die Bedeutung
unter erschwerenden Umständen deutlicher hervor. Die grosse
ar Nasenbeine giebt dem Rüssel auf den aufsteigenden Aesten
kiefer eine breite, schräg hoch auf das Gesicht aufsteigende.
ı Nasengängen im Schädel eine sehr absteigende Richtung. Die
sern haben Ursprünge von den Thränenbeinen und der Unteraugen-
verbinden sich aber mit solchen vom Hinterhauptskamme.
gebung der Nasenröhren gehen kurze Muskelbündel gegen die
'en Kontraktion bringt, indem sie den Rüssel einengt, seine
'hr als das Doppelte, während die Längsmuskeln ihn hin und
Die Richtung der Haare, welche oben auf dem Rüssel gegen
:wendet sind, und so bei gehobenem Rüssel das Wasser gut
en, spricht für die Verwendung als Athemrohr im Wasser,
'hiere zur Kühlung aufsuchen. Jedoch wird der Rüssel auch
vollkommeneren des Elephanten zum Ergreifen der Nahrung
)ie knöcherne Basis, auf welche der ausgezeichnete, bis fünf
üssel des Elephanten gesetzt ist, ist durch die schwere Aus-
Knochen, insbesondere auch durch die grössere Verkürzung
ng der Nasenbeine noch mehr solidifizirt. Der Rüssel ist hin-
um in der Streckung den Boden selbst in einiger Entfernung
a erreichen, ohne dass der wenig bewegliche Hals in Anspruch
ürde. Die Gänge sind in seiner ganzen Länge getrennt und
ɔrderwand näher, so dass die hintere oder ventrale Wand mit
:n Muskellage bedeckt ist. Sie bilden am Zwischenkiefer
ıng, um zur vorderen Fläche zu gelangen und sind hier ver-
verengern sich zum zweiten Male, wenn sie sich zu den
'asengängen hinabbiegen. Nur die zweite Krümmung wird vom
n Nasenknorpel bedeckt. In der Regel, aber nicht von Cuvier,
ɜerung an der ersten Krümmung der Nasengänge als eine dem
Thieres unterworfene Klappe betrachtet worden, welche ihre
bei der Festhaltung in dem Rüssel aufgesogenen Wassers bis
desselben durch den in den Mund eingeführten Rüssel in den
der einer absonderlichen Funktion der Athemgänge. Die Haupt-
üssels, von welchem ich selbst habe Scheiben nehmen können,
eine dicke, mit festem Bindegewebe und Fett durchsetzte
gebildet. Die Längsmuskeln, welche vom Stirnbeine und
als dorsale, von den Zwischenkieferbeinen an deren unterer
r Fläche als ventrale und von dem Vorderrand der Augenhöhle
ippenwinkeln als seitliche entspringen, machen die äussere
Sie bilden im Querschnitte jederseits aussen und hinten ein
k stärkstes mondhornförmiges Polster, welches gegen die ven-
inie und das Vordereck sich einengt, von letzterem aus aber in

der vorderen oder dorsalen Mittellinie wieder etwas verstärkt wir
sehnige Querstreifen und deren Verwachsungen wie durch Spl
eine ungemeine Menge von Bündeln kann diese Muskulatur ih
ebensowohl in's Feinste gliedern, als in sehr starken Aktionen
Richtungen kombiniren. Die grösste Kraft wird in der Kombi
Hauptmassen im Einrollen des Rüssels entfaltet. Die Bündel d
oder queren Muskulatur setzen sich wie beim Tapir zumeist an
der Nasengänge. Zum grössten Theil, nämlich die von der ganze
fläche dieser Gänge und vom vorderen Theil der medianen Fläch
diese zur Peripherie und erreichen entweder nur die Längsmu
oder treten, und dies besonders an der Vorderwand, zwischen de
einer zerstreuteren tieferen Schicht von Längsmuskeln durch. I
dieser Theil der Muskulatur beim Elephanten besser studiren läs
Tapir, bemerkt man, dass manche Bündel von der hinteren
Nasengänge und dem hinteren Theil ihrer medianen Wand den R
durchsetzen, wobei einige, von den Gängen nach hinten gänzlich al
die hinteren radiären Bündel quer verbinden. Diese Modifikati
sich dadurch, dass hier die Ausstrahlung von einer Gangwan
andere, nicht auf die Peripherie trifft. Von diesen queren Mus
am leichtesten zu verstehen, dass sie den Rüssel durch Einen
längern, während für alle radiär auf die Gänge gestellten zunäch
weiterung der letzteren als Effekt anzusehen ist. Da aber die W
Gänge hinlänglich fest sind, wird auch der Kontraktion dieser Mu
Auslängung des ganzen Rüssels folgen. Die Spitze des Rüssels
dorsal ausgezogen in den bekannten fein empfindlichen und b
fingerartigen Fortsatz, welcher die eigentliche, die Naslöcher ü
Nasenspitze darstellt. Cuvier hat die Gesammtsumme der am R



über jene hinaus verlängert. Bei Echidna (vgl. Fig. 155, Bd. II, p. 161) n diese daran mehr Theil als bei Ornithorhynchus. Bei Myrmega jubata L. ziehen die Gänge unter vollkommener Vernahtung jener ien im Gaumen bis unter die Ansatzstellen der Zungenbeinhörner am el und die Pterygoidea reichen am Boden noch etwas weiter zurück er Ausführung, welche den Krokodilen am nächsten kommt; bei mandua L. bleibt die Naht klaffend und bei Myrmedon findet sich relativ breite und lange häutige Brücke. So wird der Uebergang ht zu den Gürtelthieren, deren Verhalten verschieden ist, mit viereckigem, ogigem oder dreieckigem Gaumenausschnitt. Bei Orycteropus kommen Verhältnisse den gewöhnlichen der Säuger noch näher als bei Gürteln. Beim Biber sind die Flügelbeine besonders stark hakig abwärts kelt, beim Elephanten engen sich durch ihre Aufblähung die Choanen len Seiten stark ein, so dass sie vertikal viel mehr ausgedehnt sind i die Breite. In beiden Fällen ist es das Gaumensegel, welches bes gestützt wird, eine Ausdehnung nicht des knöchernen Nasenganges, n der beweglichen Fortleitung desselben zum Aditus laryngis. Der opf des Elephanten kann sich den Choanen ähnlich anschliessen wie r Delphine. Er ist allerdings niedriger aber immerhin stossen die noideae, deren innere Wände aneinander gepresst werden können, n vorderen Kanten dicht an eine wenig abgelöste aber stark aufricht- piglottis.

ie grösste Verkürzung erfahren die Nasengänge bei den Zahnwalen. n Sirenen kommt die vordere Mündung der knöchernen Nasengänge e und Gestalt der der Tapire noch ziemlich nahe. Die Bartenwale zwar durch die Länge der Zwischenkiefer und Oberkiefer in Relation Nasenbeinen die Nasenöffnungen fern von der Schnauzenspitze, aber itzen doch symmetrische, rhombische Nasenbeine, welche ein wirk- Dach über dem Naseneingang bilden. Bei den Cetodonten dagegen die Nasenbeine in der Regel in plumpe Knollen verwandelt, welche n die Stirnbeine und das Siebbein eingedrückt, nach den Seiten von er entfernt, durchaus nichts mehr überdecken, so dass die Nasen- nach oben ganz frei geöffnet sind. Bei Embryonen sind die Knochen, an Beneden's Beschreibung für Hyperoodon, im Verhältniss gross; iben in den Erwachsenen bei den Ziphiden am bedeutendsten, danach n Flussdelphinen, indem sie bei Inia noch eine rechteckige Gestalt en und sich zwischen die Intermaxillaria einschieben, auch bei Steno- s noch ziemlich entwickelt, aber bereits bei dem gangetischen Fluss- n, Platanista, sehr klein sind. Beim Embryo vom Cachalot, Physeter, Owen keine Spur von ihnen. Indem die Nasengänge gar nicht in n den Intermaxillaria, den Maxillaria und in der Axe vom Vomer ete Schnauze eintreten, gewissermassen verdrängt durch die Länge der

Zwischenkieferverbindung, ist ihre vertikale Stellung selbst mit Ueb-
neigung nach hinten unabhängig von der Verlängerung jener, welche d
Delphinen gewöhnlich und bei Platanista so stark ist wie bei seinem Gefähr
im Ganges aus der Krokodilgruppe, während zwischen beiden ein stärks
Gegensatz für den Verlauf der Nasengänge in dieser Schnauze besteht. D
Intermaxillaria, welche in der Regel nur die vordere und seitliche Ei
fassung der Nasenlöcher übernehmen, bilden helmartig erhoben bei Ziphi
vor den Stirnbeinen und Nasenbeinen eine andere Art von Dach der Nase
öffnung. Die Maxillaria, welche bei den Bartenwalen durch die Inte
maxillaria von den Naseneingängen ausgeschlossen sind, können bei d
Cetodonten an ihnen Antheil haben und kommen besonders bei Globiceph
zwischen jenen in der Mitte des Vorderrandes der Nasenöffnung auf d
Gesichtsfläche zum Vorschein. Bei allen breiten sich diese Knochen na
aussen von den Zwischenkiefern stark auf den Gesichtsseiten aus und üb
decken die Stirnbeine bis auf einen kleinen Streifen; bei Platanista erheb
sie sich jederseits neben der Nasenöffnung zu einer hohen, kammartig
nach innen und nach vorn helmartig übergebogenen Wand, so dass diese r
Wände sich vor dem Nasenloche beinahe begegnen und einen Aufsatz
demselben bilden. Sie erheben sich ähnlich bei Hyperoodon beschützend über
Nasengrube. Im Eingange der Nasenöffnung erscheint als hintere Wa
der Kanäle das Siebbein und in Verbindung mit dessen senkrechter Pl
als Scheidewand der Vomer, welcher, sehr ausgedehnt, hinten mit dem Pr
sphenoideum verbunden, vorne zwischen den Oberkiefern und Zwischenkief
als gekielte Platte sich fortsetzt und nicht selten zwischen jenen am Gau
zum Vorschein kommt, wie das auch zuweilen die Intermaxillaria th
Nach oben kann das Stirnbein ergänzend in die Wurzel der Scheidew
treten. In den Seitenwänden erscheinen weiter kurze Gaumenbeine, wel

ətrie, da der Einfluss auf die Gesammtform des Kopfes ein sehr
: ist. Die bei den Delphinen mit nach vorn gerichteten Hörnern
ıdförmige, äusserlich einfache, ziemlich über den Augen gelegene
ʒ lagert sich dem entsprechend bei dem kleinen Cachalot, Euphysetes,
sie verwandelt ihre Gestalt in eine S förmige bei dem Pottwal,
r, und ist, durch die Ueberdeckung der Schnauze mit Walrath nach
rlagert, daselbst deutlich links angebracht. Jene besondere Gestalt
ch Platanista. Der Hinterrand der Spritzlöcher der Cetodonten
sich als eine Klappe, welche durch besondere den Nasenmuskeln
· entsprechende Muskeln gehoben und gesenkt werden kann. Diese
eigentliche Nasenspitze, vergleichbar dem Rüsselfinger des Elephanten.
:halots können ausserdem die Weite des in ausgedehnten Weich-
gelegenen Nasenganges bedeutend verändern.[4] Bei anderen giebt es
smittel verschieden gestaltete vordere und hintere Anhangssäcke des
nganges, Spritzsäcke, welche, mit Muskeln umstrickt, zufällig ein-
s Wasser wieder austreiben. Der gehobene Kehlkopf passt sich den
ı an, um so mehr einem einseitigen, bevorzugten Gange, je mehr die
ilung durch den Spalt zwischen den Cart. arytaenoideae, welcher der
itze der Bartenwale ein dreistrahliges Ansehen giebt, aber dem
n Delphin (vgl. Fig. 429, p. 389) auch nicht ganz fehlt, ver-
et. Uebrigens ist der hintere Theil der Nasengänge durch Kürze
eidewand überhaupt einfach. So schiebt sich auch bei jungen
ieren, welche an den mütterlichen Zitzen festhängen, der Kehlkopf
ıintere Nasenöffnung.

ı den Choanen kommt das Gaumensegel, welches auch bei schwimmen-
rfüssern, Hydrochoerus, Biber und beim Elephanten, mit Nutzen
ı besonders geartetes Trinkgeschäft, stark entwickelt ist und den
en Kehlkopf umgreift, als eine Verlängerung des Bodens des Nasen-
ganz besonders in Betracht (vgl. Bd. II, p. 296).

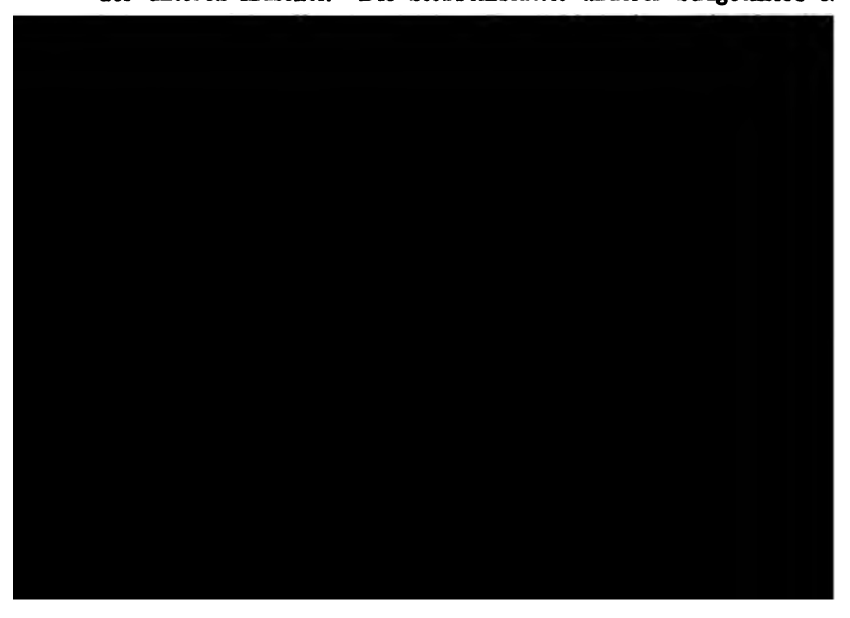
: äusseren Naslöcher der Bartenwale sind vollkommen gesondert und
rmig nach Art der Schalllöcher einer Geige gebogen. Die Exspiration
e kann Wasser auswerfen, welches während des Verweilens unter
eresspiegel von aussen oder bei Verschluss der Stimmritze und
des Kehlkopfs vom Munde her in die Nasengänge und ihre acces-
ı Säcke gelangt ist. Das bekannte Blasen besteht jedoch mehr in
ufwerfen äusseren Wassers, indem die Exspiration vor vollständigem
ıen begonnen wird und ist in den Beschreibungen öfter übertrieben
Bei kalter Luft wird auch der Wasserdampf, welcher der Aus-
beigemischt ist, sichtbar.

· Länge der Nasengänge. welche bei den Landthieren mit Schleim-
so auch innerhalb der Rüsselgänge der Elephanten und Tapire,
besetzt sind, kommt, wie die der Trachea, in Betracht für vor-

bereitende Durchfeuchtung eingeathmeter trockener Luft. In de
gängen werden ferner kleine in der Luft suspendirte Fremdkörpe
Russ aufgefangen und mit dem Schleime und durch die Wimpe
gesammelt und ausgeworfen. Dafür liefert eine Unterstützung de
Ueberschuss, welcher vom Sekret der Thränendrüsen nach Befeuc
Augen bleibt und welcher durch die Thränenkanäle der Nase
Solches fehlt den Cetaceen, welche zwar eine Thränendrüse abe
den Baläniden und Ziphiden ein den verkümmerten Beckenknochen
stabförmiges, abgeplattetes Thränenbein haben, und deren Nasen
dickem schwarzgefärbten Epithel überkleidet sind. Wo sie leben
keinen Staub; den gewaltigen Wasserströmen, welche durch ihr
gehen, hält keine Wimperung Stand.

An den Nasengängen aller Säuger ausser den Cetodonten, welc
höchstens rudimentär haben, entwickelt das Siebbein in den sc
Muscheln oder dem Labyrinth ein System von dünnen, schalige
förmig gewundenen Knochen, auf welchen sich die durch sei
durchtretenden Zugänge der Riechnerven verbreiten, es kombini
Riechgeschäft dem Athemgange. Spuren der Löcher kommen
Zahnwalen in den glatten Siebbeinen vor; die Bartenwale haben
zellen und mit gefässreicher Schleimhaut überzogene Muscheln.

Von der so gebildeten oberen, dem Siebbein angewachsenen Musc
Ethmoturbinalia, muss man auf jeder Seite eine untere, die der in
selbständig bleibenden, eigentlichen Muschel, Maxilloturbinale, Concl
unterscheiden. Jene erste Gruppe hat man beim Menschen in
und eine mittlere Muschel, Concha superior und media, geson
diese Unterscheidung ist nicht von gleicher Bedeutung wie die Al
der unteren Muschel. Die Siebbeinblätter anderer Säugethiere o



und Boden der Nasenhöhle der eigentliche Athemgang ist, stellt der
unteren Muschel einen stärker gebogenen Nebenweg dar, auf welchen
·eichen Spalten des Siebbeinlabyrinths münden. Die Ausdehnung
beinlabyrinths, ohne doch direkt mit der Athmung zu thun zu
t von grosser Bedeutung für den Gesammtumfang der Nasenhöhlen.
n dieses Labyrinth als eine Nebenhöhle, eine dem Athemgange
Kapsel betrachten, welche sich weit und mannigfaltig gegen ihn
von im Ganzen kegelförmiger Gestalt und mit grosser Wand-
ıng. Die Nasenhöhle hat weitere Nebenhöhlen, an deren Wänden
hnerv sich ebensowenig verbreitet als im eigentlichen Athemgange,
eichem Vorkommen und Umfang, besonders reich beim Elephanten,
ffe, den Rindern, den Knochenhöhlen der Vögel entsprechend die
ıasse erleichternd. Die hauptsächlichen dringen in den Oberkiefer
lie Stirnbeine, auch in deren Hornzapfen und manchmal bis zum
ɪein und Hinterhauptbein, auch namentlich beim Elephanten in's
Ich halte es für irrig, zu meinen, diese Nebenhöhlen, welche
mehr mit den oberen Gängen in Verbindung stehen, könnten, weil
t Riechnerven versorgt, nicht dem Riechgeschäfte, sondern nur
·isch der Vorwärmung oder Anfeuchtung der Luft dienen, wie man
:icht mit mehr Recht den stark gewundenen unteren Muscheln der
:uschreibt. Sie vermehren die Luftbewegung, welche in Aspiration
iration durch Druckveränderung in den blinden, wirklich riechenden
len stattfindet, und dienen so indirekt dem Riechgeschäfte. Auch
idungen dieser Höhlen flimmern. Der Werth der grossen Neben-
welche die Nase in den Weichtheilen bei den Klappmützrobben
sich über die Schnauze zur Stirne ausbreiten, ähnlich den Rüssel
alen Art derselben Gattung Cystophora, des Seeelephanten, blähen,
dlich nur den Männchen zukommen, können vielleicht auf das Wittern,
auf die Stimme bezogen werden. Die eigenthümlich aufgewulstete,
rzen Rüssel ähnlich vorgestreckte, im Wittern aufgeworfene Nase
ıantilopen dient ausserdem mit ihrer von Muskeln gerunzelten
läche besonders geschickt, die zahlreichen Oestruslarven aus der
reiben. Endlich liegen zur Seite der Nasenöffnungen bei der
hen Hochlandantilope, Panthalops Hodgsonii Abel, Säcke, welche
ie Nase öffnen. Die Nase der meisten Säugethiere hat ausser den
ı kleineren verbreiteten Drüsen neben der unteren Muschel eine
: Nasendrüse.

Darmathmung ist bei höheren Wirbelthieren von keiner wesent-
:deutung, doch schwindet aus der zufällig mit geschluckten Luft
h der Sauerstoff vollständig und es steigt, vermuthlich allerdings
Gährung eingeschlossener Materien als aus Ausscheidung aus dem
· Prozentsatz der Kohlensäure, so dass Chevreul im Magen 14 %,

im Dünndarm 24—40 %, im Dickdarm 43—70 % und Planer
darm der Hunde bis 98,7 % der eingeschlossenen Gase als Ko
nachwies. Auch enthält der Dickdarm mehr Stickstoff als der Dün

Die Bedeutung der Haut für die Kohlensäureausscheidung
höheren Wirbelthieren nicht so hoch geschätzt werden, als man
unreine Erfahrungen bei Hautverbrennung und auf Versuche mit Uebe
annehmen zu müssen meinte. Regnault und Reiset fanden, da
die Haut bei Vögeln und Säugern selten $\frac{1}{50}$ von der durch di
abgegebenen Kohlensäure austrete und das Ergebniss war in Sch
Versuchen beim Menschen ganz ähnlich. Bei der mit dicken E
lagen überdeckten Haut einiger Säuger dürfte das Verhältniss no
stiger sein.

Der Effekt der Athmung auf das Blut bemisst sich mit Rück
den Umfang der Athmung, die Beschaffenheit der geathmeten L
Umfang der Blutexposition und die Beschaffenheit des exponirte
Der im engeren Sinne respiratorische besteht in Aufnahme von
und Abgabe von Kohlensäure. Der Sauerstoffverbrauch ist sehr
nach Klasse, Art, Geschlecht, Alter, augenblicklichem Zustand, Lei
behandelten Thieres und nach äusseren Umständen. Ein er
Mensch verbraucht nach Vierordt in 24 Stunden rund 520 Lit
stoff und giebt, indem nicht aller Sauerstoff zu Kohlensäurebildung v
wird, 443 Liter Kohlensäure ab; ein Pferd produzirte nach La
nach dem Maass der einzelnen Stunde, welches aber nicht wohl a
ist, ungefähr siebenmal, ein anderes zehnmal so viel Kohlensäure
Mensch, ein Stier noch ein Viertel mehr, eine Ziege von fünf
halb so viel als der Mensch, ein grosses Kaninchen nach D
ungefähr ein Neuntel davon, ein Sperling nach Edwards



athmen in den durchschlafenen sieben bis acht Monaten nur etwa
als in zwei Sommertagen. Mit der Abnahme der Athmung sinkt
h der Herzschlag und die Eigenwärme. Es ist das ein Excess auf
'ege der Beschränkungen der Zahl der Athemzüge und der Kohlen-
ısscheidung, welche im gewöhnlichen Schlafe eintreten und sich die
eim Menschen auf etwa $^1/_4$, die andere bis über $^1/_3$ belaufen, mit
dem grösstem Erfolge für die Temperatur, welche sich im gewöhn-
Schlafe nicht leicht um vollkommen 1° C. erniedrigt, bei den winter-
nden Säugern aber sich nur wenig über die der Umgebung erhebt,
ass dieselben jedoch wie Frösche, Fische, Schnecken und andere niedere
ersetzung auf den Gefrierpunkt ertrügen. Die Möglichkeit solcher
änkung nach Zeit und Umständen gilt auch für Wirbellose. Schmetter-
etzen im Puppenstande die Kohlensäureausscheidung der Raupe auf
und selbst 4 % herunter. Die Kohlensäureproduktion ist also bei
heren Wirbelthieren nicht allein grösser, sondern sie ist auch, mit
hme der Winterschläfer und für diese nur in dieser besonderen, von
sseren Temperatur abhängigen Erscheinung, beständiger als bei den
en und den Wirbellosen. Ihr grösseres Maass bei den kleineren
rt diesen, welche durch eine in Relation zur Masse grössere Ober-
mehr der Abkühlung ausgesetzt sind, eine ähnlich hohe Eigenwärme
n grösseren und ein relativ grösseres Maass von organischer Leistungs-
eit. Die Versuche ergeben für Säugethiere und Vögel eine so grosse
einstimmung der Eigenwärme, dass man annehmen darf, die Gewebe
Klassen, namentlich die Nervengewebe und Muskelgewebe seien für
eistungsfähigkeit von einer fast genau festen Temperatur abhängig.
Erhöhungen erheben die Leistungen, Verminderungen verlangsamen
d schläfern sie ein; eine Ueberschreitung gewisser, für die Einzelnen
ieden bemessener Gränzen nach beiden Richtungen hin tödtet. Ein
ler Differenzen zwischen den Eigenwärmen der Arten lässt sich sehr deut-
af, sei es in der Grösse, sei es in der Lebensweise gegebene ungleiche
lung beziehen, so dass dieselben im natürlichen Verhalten sich viel
r geltend machen, als im Versuche. Ein anderer Theil erklärt sich
, dass die vergleichenden Messungen in der Kloake gemacht zu
ı pflegen, einer Körperstelle, welche nicht das Maximum der Eigen-
e angiebt und bei verschiedenen Thieren mit einem sehr ungleichen
reichthum und einer sehr ungleichen Entfernung von den Haupt-
ı sich in verschiedenem Grade von jenem Maximum entfernt. Die
n Temperaturen wurden an dieser Stelle mit nicht ganz + 44° C.
wimmvögeln, welche auch den grössten Verlusten, namentlich die
ausgesetzt sind, und brütenden Hühnern gefunden. Vögel sinken
unter + 41° C. und nur ausnahmsweise unter + 40° C. Nur wenige
ar sehr lebhafte Säugethiere überschreiten dagegen diesen Punkt

und die meisten halten sich auf + 37—39° C. Für die Ueberschre
der gewöhnlichen Wärme nach oben besteht für höhere Wirbelthie
geringes Maass. Eine Erhöhung um wenige Grade ohne Veranlassung
die äusseren Umstände bezeichnet beim Menschen einen aussergewöh
Gewebszerfall, eine auf + 41° C. ziemlich sicher eine tödtliche Erkr
Nach Bernard und Kühne ertragen Säugethiere niemals eine E
ihrer Blutwärme über + 45° C. und Vögel nie über + 48°.
Abkühlung des Blutes führte dagegen im extremsten Falle von Cl
bei der Taube erst bei + 18,5° zum Tode und wird am besten e
von Neugeborenen und Winterschläfern. Die erzeugte Wärmeme
etwas grösser, als der Kohlensäureproduktion entspricht, weil ein Th
Sauerstoffs in anderen Oxydationen verwendet wird. Bei den n
Wirbelthieren ist die momentane Lebensenergie so ungleich, so sehr b
von der äusseren Temperatur und wieder so bestimmend für die
wärme, diese also nach der äusseren Temperatur so wechselnd, d
in der Regel nur die etwaigen Ueberschreitungen der Temperat
Umgebung durch die Temperatur des Thieres registrirt. Einer V
ständigung der Untersuchung durch Ausdehnung auf allerlei äusser
peraturen mit Feststellung der Normalen für die einzelne Art st
geringe Grösse der meisten und die Schwierigkeit der Haltung
Hindernisse in den Weg. Am meisten Werth darf man auf die B
tung von Valenciennes legen, nach welcher die Brutwärme eines
auf seinen Eiern + 41°,5 C. war, welche das Thier durch dauern
destens sechs Grad Erhebung über die äussere Temperatur zu be
vermochte. Man findet hier eine Uebereinstimmung mit der n
Temperatur der Warmblüter. Es handelt sich also bei diesen T
hauptsächlich um die Möglichkeit, eine grössere Herabsetzung der Tem



ab bekannt gewordenen Herzeinrichtungen findet sich beispielsweise in ufänglichen Ausgaben des Linné noch nicht. Erst Laurenti inete 1768 die Reptile als kaltblütige Thiere. Die Zweitheilung der thiere in Verbindung der Säuger und Vögel als Haematotherma und brigen als Haematocrya (κρύος Frost) machte Owen 1858. Die che Wärmebeständigkeit der beiden Gruppen findet Ausdruck in den Homoiotherma und Poikilotherma (Wechselwarme).

Die viel grössere Wärmebeständigkeit der höheren Abtheilung beruht wie sits auf der Grösse der möglichen Wärmeproduktion, so andererseits auf leren Schutzmitteln gegen Abkühlung und Ueberhitzung und auf einer im und anderen Falle thätigen Wärmeregulation. Man hat zu fragen, was kann hier an Wärme produziren, wie viel auszugeben wird ihm zugemuthet, oss muss die verbleibende Eigenwärme sein, um seine Lebensarbeit bern oder doch mindestens das Unerlässliche daraus einige Zeit zu . Mit diesen sämmtlich veränderlichen Faktoren ergiebt sich das t, dass einige Säuger, so der Mensch und einige Vögel Luft-turen niedriger als — 40° C., andererseits Menschen wenigstens urze Zeit den Aufenthalt in einer trockenen Luft von über + 100° C. n. Die Gränzen durch äussere Umstände, binnen welcher die thermie eingerichtet ist, sind also sehr weite. Die Extreme sind gs nur vorübergehend zu ertragen; man darf namentlich bei jenen Temperaturen nicht vergessen, dass innere, wichtige Theile bei der der Zeit bei Weitem nicht auf dieselben kommen. Nicht einmal rittel jenes Maasses, eine Spanne von weniger als 50°, kann als e Zeit durch Wärmeregulirung beherrscht betrachtet werden. Absolut se Regulirung überhaupt nicht. Bei Veränderung der geographischen verändern Menschen ihre Eigenwärme um 1° und mehr.

Es giebt zwei Kategorieen von Mitteln zur Regulirung der Wärme, die Ver-ng in der Wärmeproduktion und die in der Wärmeausgabe. Die Ausgabe Wärme kommt auf zwei nicht scharf getrennte, aber gesondert zu bedenkende n zu Stande, in der gewöhnlichen Abgabe an die Umgebung, besonders Luft, und in der an verdunstendes Wasser. Die Geschwindigkeit, mit er auf diesen Wegen Wärme entzogen wird, die in einer Zeiteinheit ene Wärmemenge hängt nicht allein von der Temperatur der Luft des Wassers, in welchen das Thier lebt, und dem Wassergehalt der Luft, n von der Bewegung der Theilchen ab zunächst auf der Oberfläche Körpers. So spielen die Schutzmittel besonders in kalten Klimaten grosse Rolle, bei Vögeln dichtes Federkleid mit lockerem Dungefieder gen das Eintreten des die Luftzwischenschicht verdrängenden Wassers rch Einfettung und dichten Schluss des Deckkleides gewahrt, bei ern ein langes Haar auf kurzgegliedertem Rumpfe mit dicker Unter-ettschicht oder bei im Wasser wohnenden, unter Beschränkung des

Haars oder Ersatz desselben durch dicke Epidermislagen, wesentl
ausschliesslich der Speck. Solches macht auch in den höchsten
Breiten warmblütige Bewohner möglich. Die Fettlager sind zu
Reserven für Wärmeproduktion in nahrungsarmer Zeit, eine Na
minimalen Ausgaben in der Verarbeitung und vom grössten Br
Um den Leib gelegt, wie die Holzstösse der Gebirgsbauern um
bestreiten sie mit ihrem Frühjahrsüberschusse die Unkosten der
lich erregten Zeit und werden danach in ununterbrochenen fu
Tagen wieder angesammelt. Weitere Hülfsmittel sind das
geschützter Stellen, für den Eisbär das Lager unter tiefem Sc
Verbleiben im Wasser für Robben, die Annahme von Stellunge
weniger aussetzen, das Zusammendrängen, wie in den Heerden de
rinder. Namentlich aber giebt es eine Selbststeuerung der Wär
durch die Kälte, indem letztere die Gefässmuskulatur erregt und
flächlichen Kapillaren verengert, die Zahl der Athemzüge besch
direkte Abkühlung und, mit einem das überwiegenden Effekte,
Wasserverdunstung verringert. Es kann in der Athmung selbst
an Wärmeausgabe gespart werden, ohne die Sauerstoffaufnahm
ringern. Aber die Ersparniss an Abkühlung durch Verringerung
tiefung der Athemzüge und vollständigere Ausnutzung des Sau
der Lungenluft ist zunächst bedeutender als die Verminderung de
produktion durch Minderung des Sauerstoffeintritts in das Blut.

Kalte Klimate oder Winterschlaf zu ertragen, sind solche T
geeignet, welche den Sauerstoff der Luft stark auszunutzen im St
vorausgesetzt, dass sie überhaupt eine hinlängliche Wärmeprodukt
Es ist jenes gleich dem Ertragen niederer Eigenwärme ein Charakt
Thiere und bei den Warmblütern eine Aehnlichkeit gegen jene



stung für die Nervencentren, braucht an dieser Stelle nicht weiter ert zu werden.

Die Wasserdampfausscheidung, welche hierbei in Betracht gekommen nd welche zum Theil durch die Haut, zum anderen Theil durch die en geschieht und in beiden Weisen als Transpiration bezeichnet werden , ist ein mehr accessorisches bei der Respiration und in höherem Grade derlich als die Kohlensäureausscheidung. Die Vermehrung dieser cheidung ist der hauptsächliche Regulator, wenn die Höhe der Luft-eratur dem Organismus gefährlich zu werden droht. Aber sie funktio-nvollkommen, weil nicht allein von der Wärme, sondern vom Feuchtig-ehalt der Luft abhängig, und so vermissen wir sie bei heisser, feuchter schmerzlich. Die Lufttemperatur überschreitet selten die Eigenwärme hiere, indem diese durch Wahl der Zufluchtsorte, Beschränken des streifens auf die Nacht, Eintreten in das Wasser u. s. w. sich zu n verstehen. Es bleibt also meist ein Spielraum für Wärmeproduk-d es handelt sich zunächst darum, wenn dieser sehr gering ist, die äusserungen soweit zu ermässigen, dass die bei ihrem Zustandebringen e Wärme den Körper nicht unerträglich überhitze. Einiges davon ewusst gewählt werden. So erkennen wir im Schlafen bei der Hitze, heidung in Arbeit und Ernährung wichtige Hülfsmittel zur Existenz pischen Breiten. Grade in den heissesten Ländern haben warmblütige e eine Art amphibischer Trägheit, abhängend von einem sehr geringen echsel. Sie bedürfen viel mehr des Schutzes bei Abkühlung der als dass ihre eigene Verbrennung sie bei höherer Temperatur in r der Ueberhitzung brächte. Ein selbstregulirendes Mittel ist die t der Schweissdrüsen, welche in der Gefässerschlaffung der Haut die Wärme eine Anzahl von Körpern aus dem Blute entleeren, ohne diese sich so vollständig oxydirt hätten. als sie es sonst gethan haben n, also mit einer Minderung der Wärmeproduktion, und mit diesen n eine Menge von Wasser, welches auf der Haut rascher verdunstet, durch die Bedeckungen hindurch zu [illegible] vermocht hätte, damit abkühlend, in einem ähnlichen Erfolge, wie in porösen Kühlgefässen rie wenn etwa Elephanten sich mit von aussen genommenem Wasser über-n. Der nasse Schweiss auf der Haut findet sich besonders bei solchen en, welche durch Nachstellungen anderer zeitweise zu sehr gewaltiger engung und damit Wärmeüberproduktion gezwungen werden, den Huf-n, während als jagende Thiere die Hunde vielmehr bekannt sind die starke Exposition Wasserdampf aushauchender Regionen mit etem Maule und vorhängender Zunge. Bei einfacher Erhitzung durch uft überwiegt die unmerkliche Perspiration. Nach den Versuchen von roche und Berger betrug in Berechnung für die Minute die erabgabe eines Mannes bei 40—42° C. fast 4, bei 59—61° über 16,

bei 71—72° über 24 und bei 86—87° 110 Gramm, während unt
leren Verhältnissen der Wasserverlust des Menschen durch die A
kaum $^1/_3$ Gramm in der Minute und durch die Haut vielleicht das I
beträgt. Bei Rindern ist der Wasserverlust durch Haut und Lunge
lich dem Gewicht proportional grösser. Wenn die Organe solches gest
würde eine sehr grosse Regulirung durch vermehrte Aufnahme von
und dessen Verdunstung zu erzielen sein. Der Schutz durch lang
und dicke Haut gilt übrigens auch gegen die Hitze, man findet i
besonders für einige tropische Thiere und Pachydermen bilden si
nicht selten noch Panzer von Schlamm. Immerhin können warn
Thiere, deren Lebensenergieen in eine gewisse enge Gränze gebund
nicht gar lange einer ihre normale Eigenwärme übertreffenden Lu
widerstehen, solche mit grosser Masse länger als kleine.

Die Wasserverluste der nackthäutigen Amphibien sind besonder
Ein Frosch verlor nach Milne Edwards in sechs Stunden mit 17
mehr als ein Drittel seines Gewichtes unter Verhältnissen, unter
eine durch ihre Schuppen geschützte kleine Eidechse nur ein Zwölf
büsste. So ist für Amphibien bei trockenem Wetter der Aufent
Wasser oder an versteckten Plätzen und nächtliches Leben oblig
Letzteres gilt auch für viele Reptile, am meisten für die am unvollk
sten beschuppten Geckonen. Ein anderer Vortheil betreffs der Wa
gabe liegt für Reptile und die durch das Gefieder gleichfalls betr
Verdunstung sehr geschützten Vögel darin, dass sie Harn und
sehr wasserarmem Zustand abgeben, und so fast alles als Speise un
aufgenommene Wasser für die Lungentranspiration verwenden.

Ausser dem Feuchtigkeitsgehalt, der Bewegung und dem atmosph
Druck der Luft kommt für das Maass der Verdunstung der Feuch



ıete A. v. Humboldt auf etwa 1000'. Sie scheint jedoch fast doppelt
h zu sein. Man darf nicht zweifeln, dass das Maximum warm-
n thierischen Lebens ähnlich liegt. Einzelne Thiere gehen allerdings
och. Wenn man von bedeutenden Höhen der Cordilleras Condore
rschwindende Punkte über sich sah, wird es sich etwa um Er-
en von 25,000' gehandelt haben. Eine reiche Säugethierwelt mit
, weissbrustigen Argalis, Chulan's, Antilopen, Bären, Füchsen, Manul-
, Hasen, Pfeifhasen, Murmelthieren findet sich nach Przewalski
n 14,500' Höhe zwischen den Gebirgen Schuga und Bajanchara in
lasien in einer Wüste mit furchtbaren Frösten, Stürmen, Schneetreiben
egen, in welcher der Europäer von den geringsten Anstrengungen
st und von Schwindel und Erbrechen betroffen wird und das Wasser
° R. kocht. In noch bedeutenderer Höhe von 4980 m. leben in
am oberen Indus zu Thok Jalung im Sommer und Winter Menschen
Zelten von Yackhaaren, welche in Vertiefungen gestellt werden. In
rika hat das Dorf Llauri Cocha im Cerro de Pasco 4560 m. und die
Potosi 4000 m. Meereshöhe, in Europa das Hospiz des St. Bernard
43 m. Die Fähigkeit, den mit so hohen Wohnplätzen verbundenen
n Luftdruck, die Rarefikation der Athemluft, die sparsamere Ver-
ng zu ertragen, oder durch Vermehrung der Athemzüge auszugleichen,
Warmblüter ungleich stark, kommt übrigens ersichtlich solchen aus
erschiedenen Ordnungen zu und hängt viel von Uebung ab. Die
komplizirt sich übrigens durch die Temperatur, die Insolation, den
rgehalt der Luft und die Ernährung. So geschieht es, dass die
mit grösserer Kraft in sich, die Warmblüter, sich in viel bedeu-
e Höhen ausbreiten als Reptile und Amphibien und unter ihnen zu-
solche, welche ohne Schwierigkeit die Stelle wechseln.

Druckfehler.

Zum zweiten Theil nachträglich:

Inhaltsverzeichniss Seite VII Zeile 22 von unten lies „Malacozoen“ statt „Malag[illegible]

Seite 372 Zeile 17 von oben lies „Hubrecht“ statt „Hoffmann“.

„ 485 „ 6 von unten lies „Python“ statt „Phyton“.

Zum dritten Theil:

Seite 173 in den Zeichen der Figur 332 links lies „dlp“ statt „llp“.

„ 180 Zeile 23 von oben lies „Rückenkiel sich“ statt „Rücken kielsich“.

„ 239 in der Erklärung zu Figur 375 lies „epibranchialen und hypobr[illegible] statt „epipharyngealen und hypopharyngealen“.

„ 250 in der Erklärung zu Figur 377 lies „Hypobranchialia“ statt „Hyp[illegible] gealia“.

„ 306 Zeile 2 der Figurenerklärung lies „Caecilia“ statt „aecilia“.

„ 309 Zeile 6 von oben lies „Merrem“ statt „Merren“.

„ 313 Zeile 4 von oben lies „Schweine“ statt „Schwimm“.

„ 334 Zeile 1 von unten lies „repräsentiren“ statt „repräsentirten“.

„ 342 Zeile 1 von unten lies „auch“ statt „uch“.

„ 349 Zeile 15 von oben lies „und dem“ statt „und der“.

„ 355 Zeile 19 von unten lies „Athmung,“ statt „Athmung“.

„ 358 Zeile 1 von unten lies „geringeren“ statt „eringeren“.

„ 366 Zeile 9 von unten lies „brachiocephalischen“ statt „[illegible]

Allgemeine Zoologie

oder

lgesetze des thierischen Baus und Lebens

von

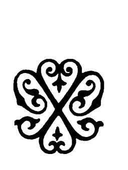
H. Alexander Pagenstecher

ul. Dr., pension. ord. öff. Professor der Zoologie, der Palaeontologie und der landwirthschaftlichen Thierlehre, es Zoologisch-Zootomischen Instituts, des Museums für Palaeontologie und des Instituts und Museums für landwirthschaftliche Thierlehre an der Universität Heidelberg.

Vierter Theil.

Mit 414 Holzschnitten.





BERLIN.
VERLAG VON PAUL PAREY.
Verlagshandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.
1881.
(WIEGANDT, HEMPEL & PAREY.)

Vorwort.

Der vorliegende Band beschliesst die Betrachtung der Organe vegetativen Lebens gemäss der dienlich erachteten Zusammenung. In der Bearbeitung bin ich wiederholt und bedeutend durch rankung und andere Umstände aufgehalten worden. Der Druck in hat fünfzehn Monate in Anspruch genommen. Den während er Zeit im überreichen Flusse der zoologischen Literatur erschienenen rthvollen Arbeiten doch noch gerecht zu werden, habe ich mich ch Kräften bemüht.

Heidelberg, 4. Juli 1881.

Der Verfasser.



Inhalt.

Buch: Organisation und Funktionen der Thiere. Organe des vegetativen Lebens. (Schluss.)

Organe der Harnausscheidung
(mit Einschluss der Leuchtorgane).

Die äusseren Bedeckungen.

Organe der Harnausscheidung.

ie Zusammenfassung aller Ausscheidungen und ebenso der Drüsen als
sonderen Ausscheidungsorgane ist nicht ungewöhnlich, aber sie hat
ogisch und morphologisch Schwierigkeiten. Ausscheidung geschieht
lsweise in der Athmung gleichzeitig mit Aufnahme oder in rhythmischem
el durch dieselben Organe. Bei der Verdauung mussten gewisse echte
behandelt werden. Es hängt vom Einzelfalle ab, wie die Gränze
zwischen Sekreten, welchen die Verdauungshohlräume ein Feld der
t sind und welche selbst in die Säfte zurückgenommen werden, und
nbrauchbaren, selbst feindlichen Exkreten, welche terminal zur Aus-
rung gelangen. Die Lymphdrüsen arbeiten gänzlich im inneren Haus-
les Kreislaufs. In Nebenrollen dienen absondernde Organe den Sinnes-
en, den bewegenden und stützenden Apparaten, dem Geschlechtsleben
es passt wenig, jene für sich zu behandeln. Die Zeugungsorgane, welche
t in gewissem Sinne Absonderungsorgane, Drüsen sind, verlangen gänz-
ihr eigenes Kapitel wegen der hohen und besonderen Stellung des von
Gelieferten und wegen des Anschlusses an andere Vermehrungsweisen
an die Entwickelungsgeschichte. Eine Ausscheidung, welche von der
ten Thierklasse geliefert wird, die Milch, erscheint am Individuum als
t. für die Art als regelmässiges und fast unerlässliches Mittel der
rung. Die Thätigkeit der Drüsen scheidet sich auch nicht scharf von
eisem Absterben der Gewebe, von Abstossung unbrauchbar gewordener
er und, namentlich im Schleim, eingestülpter Epithellager, von Mauser
Erneuerung, nicht einmal von Wachsthum. Zersetzungsprodukte, welche
lich durch Drüsen ausgeschieden werden, finden manchmal die Ge-
eit zum Loskommen nicht, liegen in den Geweben, modifiziren sie
l. bilden einen Antheil derselben, zuweilen regelmässig und mit dien-
Effekte. Indem wir aus solchen Gründen auf ein generelles Kapitel
der Ausscheidung und den Ausscheidungsorganen verzichten, sie an den
eten Stellen gesondert einreihend, halten wir es geeignet, der Harn-
derung und den Harnorganen, beziehungsweise solchen, durch welche

der Vermuthung nach harnähnliche Substanzen ausgeschiede
besonderes zu widmen.

Dafür giebt es mehrere Motive. Die Harnausscheidun
meisten anderen Ausscheidungen besonders rein exkretionär.
Gebiete eine Absonderung solcher Stoffe vorkommt, welche
genommen werden, namentlich von Wasser, oder wo in ihre
keiten von aussen aufgenommen werden, geschieht das in H
Ausscheidung, indem der Harn mehr an Lösungsmitteln ve
Körper aus zu eigen gemachten Säften gänzlich abzugeben
Zwar besitzen die durch den Harn ausgeschiedenen Stoffe
verschiedenen Werth, sind nicht immer nach ihrer Natur ab
stoffe und würden nicht selten noch im selben Organismus i
Lebens verwendet werden können. Das wird am deutlichs
Krankheiten durch Eintreten von Eiweiss, Zucker, Fett in
aber auch hervor in dem ungleichen Werthe der normalen or
bestandtheile. Doch scheinen alle solche organischen Nutz
Augenblicke des Eintritts in den Harn verloren, eine Rücknal
Begleichung früherer ungleicher Ausnutzung nicht statt zu find
im Harn ausgeschiedenen organischen Stoffe sind anderersei
solche, welche dem Gewebsleben im Allgemeinen feindlich s
wendung eigentlichen, so ausgeschiedenen Harns zu Nebenzw
lich, beispielsweise weit geringer als die des Athemstroms.
mit dem Wasser, welches zur Ausspülung von Harn aufg
Solches dient zugleich der Schwellung des Körpers für
schäfte und es ist grade bei derartigen irrigatorischen Ei
schwierigsten zu erkennen, ob und wie weit sie der Harnaus

Die Zusammenlegung der Harnorgane mit den Geschle

ung in der Organisation und Undeutlichkeit der Funktion. Für deren
indniss sind zunächst maassgebend die an höheren gemachten Erfah-
a darüber, was als Harn zu gelten habe. Findet man dafür anzusehende
anzen, so lässt man die Chemie regieren, wendet den Begriff auch auf
Anbringung und Einrichtung nicht homologe Organe an, nennt zum
iel Harn auch Stoffe, welche in den Geweben liegen bleiben. Das
n dieser Substanzen ist jedoch viel ungleicher als bei der Athmung.
Harn höherer Thiere, schon der Säuger, ist nach Art, nach Lebens-
iltnissen verschieden, dabei der innere Zusammenhang nicht so voll-
nen verstanden, dass wir in allen Fällen einen sicheren Schlüssel für
was wir bei niederen finden, dass wir einen absoluten Harnbegriff
n. Die Stoffe sind ungleich schwer nachzuweisen, keiner ist in seinem
ommen durchaus auf den ausgeschiedenen Harn beschränkt. Man findet
n den aus dem Zerfalle fester und flüssiger Gewebe des lebenden Orga-
s herrührenden, eigentlich wesentlichen Bestandtheilen nebensächliche
zufällige in gänzlich unbestimmtem Maasse, welche, aus der Nahrung,
icht auch durch Haut, Athemorgane und andere besondere Wege auf-
mmen, den Organismus durchwandern, zur Ausscheidung gelangen, ohne
n einen arbeitenden Bestandtheil gebildet zu haben. Solche erschweren
Rechnung, welche man aus dem Harn über den Stoffwechsel der orga-
hen Substanz und die organische Arbeit zu ziehen sucht. Nicht einmal
retisch giebt es dafür einen scharfen Unterschied. Kein Stoff erscheint
Harn, ohne in seiner Berührung auf die arbeitenden Gewebe gewirkt,
n zur Verfügung gestanden, nach Art und Maass ungleich einen Lebens-
or gebildet zu haben. Doch ist es nöthig, daraus zu entnehmen, dass
st gewisse Zersetzungsprodukte von Eiweisskörpern im Harn erscheinen,
che nicht in den lebenden Geweben, sondern bereits im Darm durch
niss der Nahrungsmittel gebildet und fertig übergeleitet sind.

Da die charakteristischen, aus dem Gewebszerfall herrührenden Harnbestand-
le auch in anderen Körperflüssigkeiten gefunden werden, vermehrt bei
inderung der Funktion der Harnorgane, und dies mindestens nicht gänzlich
Wiederaufnahme bei abnormer Harnstauung erklärt werden kann, sind
Harnorgane gewiss im allgemeinen nicht als Erzeuger der spezifischen
nbestandtheile, mindestens nicht als die alleinigen, sondern als deren
scheider zu betrachten, wobei den höheren Thieren die reiche Versorgung
er Organe mit Blutgefässen zu gute kommt. Das lässt leichter begreifen,
s unter gewissen Umständen besondere Harnorgane entbehrlich seien. Die
produkte der Gewebe treten dann an den nächsten freien Flächen aus.
i kleineren, bedürfnissärmeren, an Oberfläche reichen Wasserthieren kann
spülung des Körpers nicht allein die Zusammenlegung der Harnausschei-
g mit der Athmung, sondern die Besorgung dieser Doppelfunktion durch

durch sich treten lassen. Scharf ist das nicht getrennt, zum Th
von disponibelen Lösungsmitteln und periodisch verschieden.

Abgesehen von Form und sonstiger Beschaffenheit der Zelle
Flächenausdehnung der harnausscheidenden Gewebe, welche c
quantitativ steigert und diese kommt, soweit das Spezifische
immer durch Einstülpung zu Stande. Gerade das giebt die
Wasser für die Ausscheidung aufzuwenden, ohne es zu verlie
diese Einstülpungen in der Anbringung mit solchen von ander
sich verbinden und den Gesetzen der Antimerie und Metamerie
stehen morphologische Komplikationen. Statt offenbarer Invagina
die Harn bildenden Organe in der ersten Anlage, gemäss de
Ungleichheit der Vollendung der Theile nach der Zeit und m
der Dignität, auch als solide Zapfen, Zellstreifen, Zellnester auftr
nachträglich zu Hohlräumen mit absondernden Epithelwandung
ableitende Kanäle erhalten, auch an Stellen durchbrechen, von
nicht abstammen, so den Ursprung versteckend und über ihn
anlassend, wie sie uns in ähnlichen Fällen entgegengetreten sind.

Die eigentlich exkretorischen Theile und die die Exkrete
Wege erhalten dabei häufig Epithelien deutlich verschiedener Qu
gesellen sich vorzüglich Blutgefässe, diesen Muskeln, auch a
Drüsen zu.

Nachdem wir in jüngster Zeit die entwickelungsgeschichtlich
nisse der Harnorgane der Wirbelthiere besonders genau ken
haben, sind wir geneigt, auch bei niederen Harnorgane anzunehmen
die baulichen Verhältnisse der Wirbelthierembryonen wieder

; auch die derjenigen, welche grüne Pflanzentheile verzehren, an Ge-
;ewicht, Trockensubstanz, organischer Substanz überhaupt und in dieser
stoff, selbst Stickstoff, wenn die der Fleischfresser unter Umständen
›rganischen Bestandtheilen den Harn zu überbieten vermögen, so
ıt das durch Erübrigung an überflüssiger oder nicht verdaulicher Speise.
ıehmen in den Darmexkreten die epithelialen Mauserprodukte des
tes selbst eine viel grössere Stelle ein als im Harn. Für den wirk-
Umsatz in den Körperbestandtheilen geben Athmung und Harnaus-
ng das Maass. Freilich kommt die Hautthätigkeit nicht allein mit
sondern auch mit anderen Ausscheidungen unter Umständen verstärkt
ınung.

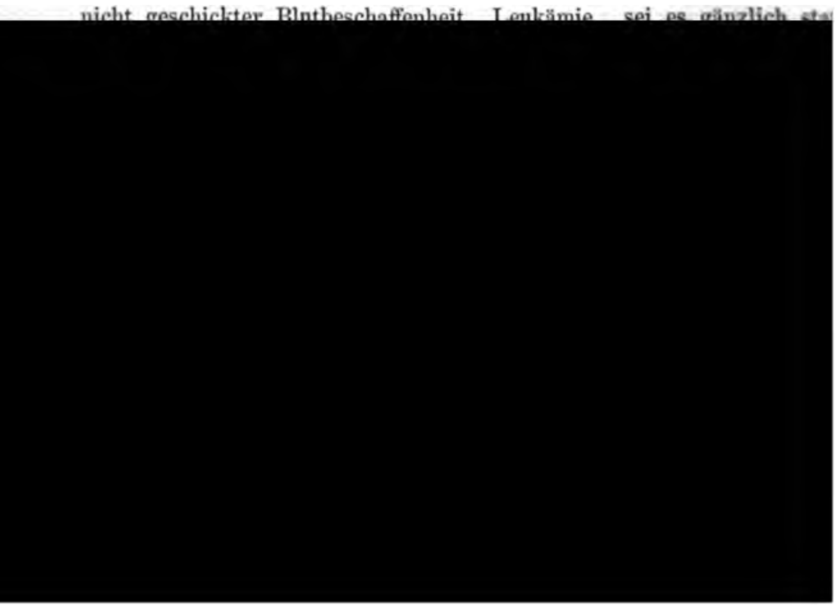
eichmässig möglicher Bestandtheil der Ausscheidung in Athmung und
›t Wasser, mag es als solches aufgenommen und durchgetrieben, oder
›etzung organischer Substanz gebildet sein. Die Vertheilung des
s in jene zwei Wege ist ungleich; bei Luftathmern scheint das Be-
; der athmenden Flächen an Feuchtigkeit diesen für Wasseraus-
ng den Vorzug zu gewähren; dem Harn fällt der disponibele Rest zu,
s mit ihm wirthschaften. Mit beiden konkurrirt die Haut. Ist die
verwendung für den Harn gering, oder die Rücknahme gross, so
ıchon im Körper einige Bestandtheile aus, krystallinisch, molekular
s geschichtete Konkretionen, oder der Harn wird im ganzen breiig.
: bedeutend oder die Rücknahme gering, die Temperatur des Lösungs-
erhöht, so wird der Harn flüssig gelassen, mit ungleichem spezifischen
t, und es scheiden erst beim Erkalten oder in Zersetzung feste Be-
eile aus.

ie Harnausscheidung steht, abgesehen vom Wasser, in der Hauptsache
hmung entgegen als Aussonderung derjenigen in den Geweben aus
leiss oder aus Ueberschuss nicht verwendbaren Substanzen, welche bis
nicht gasförmig geworden, oder als Gase in den Flüssigkeiten zurück-
n und wenigstens unter Umständen löslich sind, so dass sie mit Hülfe
üssigkeiten des Körpers durch dessen Gewebselemente austreten können.
ase haben im Harne eine geringe Bedeutung und werden zum Theil
urch dessen nachträgliche Zersetzung, wenn auch in den Behältern der
enden Organe, frei. Die älteren Versuche von Regnault und Reiset,
welchen ein Theil des Stickstoffs aus Zersetzung von Körpersubstanz
die Athmung weggehe, schienen durch Pettenkofer und Voit
egt, und es galt nach Bischoff der Harn für das alleinige Maass
›tickstoffumsatzes im Körper. Die Resultate neuerer Untersuchungen
Seegen und Nowak kommen jedoch sehr genau wieder auf die
n Angaben zurück. Es verlieren Säugethiere und Vögel 4—8 mgr
toff auf 1 kgr Körpergewicht in der Stunde auf anderem Wege als
den Harn. Wie dem auch sei, nachdem der grösste Theil des

Kohlenstoffs und des Wasserstoffs und etwa jener Stickstoff durch Re
oder Perspiration entfernt ist, bleibt aus der Zersetzung der le
Substanz und des sie tränkenden Nährmaterials, welche an den versc
Stellen ungleich beschaffen waren und ungleiches, namentlich an S
einwirkung erlitten, für den Harn ein Rest von Stoffen zumeist qu
Zusammensetzung, stickstoffreich und in verschiedener Mischung d
deren Bestandtheile.

Das dabei erreichbare Endglied stickstoffhaltiger Körper, de
sächlichste feste Bestandtheil des Harns der Säuger, ist der Harnstoff
der Kohlensäure. Dessen weitere Zersetzung mit Freimachung von
säure und Ammoniak oder Befreiung des letzteren auf anderem W
spurenweise im Blute ein und wie anderen Ausscheidungen kann
Harn etwas Ammoniak beimischen. In der Hauptsache aber r
etwaige freie oder in Salzen gebundene Ammoniak des Harns her
letzteren nachträglicher Zersetzung. Etwas Kohlensäure kann
direkt aus Speise und Trank und aus mancherlei Zersetzungen
Wasser in den Harn geschwemmt werden, statt in der Athmung aus
Auch können in ihm andere stickstofflose Säuren, Oxalsäure, E
Milchsäure erscheinen, wenn das Blut, zu sehr mit ihnen beladen,
hinreichend rasch zu Kohlensäure wandeln lässt, oder wenn sie,
säure an Kalk, zu fest gebunden sind.

Neben solchen Zersetzungsprodukten niedrigerer Zusammensetzu
sich im Harne sehr gewöhnlich Produkte der Zerstörung thierischer
welche auf jene Endstufe, den Harnstoff, nicht gelangt sind, sei
diesem, bei in Relation zu den anderen Lebensumständen unzur
Athmung, namentlich bei erhöhter Gewebszersetzung durch Arbeit,
Krankheit oder bei hohem Eiweissgehalte der Nahrung, oder bei zur
nicht geschickter Blutbeschaffenheit, Leukämie, sei es gänzlich st



:ht vergessen werden, dass bei niederen Thieren sehr selten frisch r und flüssiger Harn zur Untersuchung kommt, meist der nach me von Wasser und theilweiser Zersetzung ausgeschiedene Satz.

.lität und Quantität der anorganischen Harnbestandtheile hängt in Maasse als die der organischen von den Ueberschüssen aus der ab. Wohl vermehren sich namentlich Phosphorsäure und Schwefel- i sonst gleichen Umständen proportional dem Verschleisse in Arbeit, :d auch für deren Mengen die Verbindungen und Mischungen, in die organische Substanz in der Nahrung sich bietet, überwiegend lend. Fleischfresser scheiden viel phosphorsaure Salze im Harn aus, anzenfresser fast gar keine, da sich deren doch mit den unverdauten im Kothe reichlich finden, hingegen grosse Mengen kohlensaurer welche nach den Differenzen der Nahrung ungleich ersetzt werden rden. Mit Milch genährte oder im Hungerstande an sich selbst Pflanzenfresser, auch Embryonen ordnen sich für solches den essern bei. Kochsalz findet sich bei Fleischfressern reichlich, bei 'ressern, wenn es nicht besonders der Nahrung zugesetzt wird, spar- Harne.

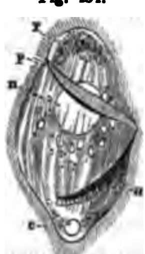
geringen Quantitäten von Harn muss übrigens gewöhnlich die Harn- lein den Beweis für die Natur des Exkretes bringen. Sie giebt, ;sig konzentrirter Salpetersäure behandelt, am Abdampfungsrück- it Ammoniak die prächtig rothe Murexidreaktion, stellt sich durch ,us ihren Salzen ausgeschieden rhombisch, meist in wetzsteinförmigen ›pischen Täfelchen dar, findet sich in solchen auch natürlich und minder enntlich in mit Krystallchen besetzten Kugeln oder eckigen Körnchen ;slicher saurer Verbindungen mit Natrium und Ammonium. Kleine Harnstoff sind nur mit Vorsicht in Krystallen der salpetersauren und en Verbindung zu erkennen. Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak- a, wo faulende Darmexkrete nicht in Betracht kommen, solche von em Kalk, geschichtete Körner von kohlensaurem Kalk, Kochsalz- e berechtigen unter Umständen zur Vermuthung von Harnausscheidung.

ıter den Protozoen ist selbst bei den Wimperinfusorien Harnpro- , so wahrscheinlich sie ist, bis dahin nicht sicher erwiesen. Von den :n oder kontraktilen Räumen als muthmaasslichem exkretorischen te war die Rede (Bd. III, p. 13). Für eine solche Bedeutung hat mann noch die Faltung des umschliessenden Körpertheils und den ss bei der Zusammenziehung angeführt. Eine etwas höhere Stufe für Apparat, welcher immerhin eine gemischte Bedeutung hat, erreichen 'ortizelloiden, namentlich Carchesium, bei welchem, während bei Ver- ı die kontraktilen Räume direkt in den Mundhof münden, sich nach f und Bütschli ein schwammiges Reservoir zwischen schiebt, selbst

ausscheidend oder mechanisch die Wasserbewegung regelnd, in etw gleichbar dem Bojanus'schen Organ der Mollusken.

Vielleicht kann man überhaupt bei Wimperinfusorien in unrege auftretenden festen Körnern Zersetzungsprodukte eiweissiger Substa Art der Harnbestandtheile vermuthen. Stein fand solche klein. spröde, dunkelrandig, durchsichtig, unentwickelten Krystallen ähnl gemein hin und wieder, in den meisten Individuen von Euplotes Müller, in fast allen von Paramecium aurelia Ehrenberg, vorzüglich z in Gruppen am vorderen und hinteren Ende und sah sie bei P. Ehrenberg mit den Exkrementen austreten. Bei Polytoma uva Mül flossen solche mit Chlorzinkjod theilweise, färbten sich übrigen blau, — eine Reaktion des stickstofflosen Cholesterins, welches in ma Zersetzungsprodukten, zwar vorzüglich Galle, doch auch im Harne vorkommt. Körner erlangen aus sich im lebenden In die Farbe des Indigo, welchen selbst i dem im Säugerharn vorkommenden Ind Zersetzung entstehen sieht. Streifig g molekulare Massen von chemisch unbe Verhalten findet man im Innenparench Plagiotoma lumbrici Dujardin; eine dic häufung, bei auffallendem Lichte kreidewei durchfallendem dunkler Konkretionen l Metopus in der Stirnkuppe, scheint a Stein eher für nervös angesehen zu Auch giebt es einzelne runde Körperchen chenförmigen Räumen, welche an Sekreti

Fig. 434.



Metopus sigmoides Claparède und Lachmann, 120/1. c. Kontraktile Blase. n. Nucleus. p. Peristom. u. Dessen Fortsetzung in undulirender Membran. r. Körnchenanhäufung.

Fig. 435.

der Exkretstoffe abhängig und direkt proportional der Zersetzung der den Substanz.

Vielleicht können auch bei nicht gewimperten Protozoen einige Sub- auf Harn gedeutet werden: bei Radiolarien Körnchenzellen, welche stens mit der Fortpflanzung nichts zu thun haben und deren Körnchen in molekularer Bewegung befinden, wie sie kleinste Partikelchen von salzen nicht ungewöhnlich zeigen, oder sehr kleine Krystalle nach rhom- System, nach welchem auch die Harnsäure krystallisirt, und wie nicht in Essigsäure löslich. Vielleicht kann man dahin auch deren Farbstoffe und die Häufchen von Krystallen wahrscheinlich schwefel- Salze rechnen, welche Sphaerozoum und Collophaera besitzen. Dass schon bei Rhizopoden physiologisch die Athmung von anderen Exkre- gereinigt habe und diese für sich zu suchen seien, könnte man aus sammlung von Kohlensäure innerhalb der Schalen von Arcella schliessen.

Kenntniss der Schwämme hat sich, seit wir uns über deren ngshöhlen, Kanäle und Geisselkammern aussprachen (Bd. II, p. 15), ich erweitert. Auf der anderen Seite, wie oben berührt, für den ch gefördert durch die Entwickelungsgeschichte höherer Thiere, können Frage stellen, ob jene Geisselkammern für Harnexkretion in Anspruch men seien. Dass sie wirklich nur als Organe, nicht wie Saville und Menejkowsky meinen, als die eigentlichen Individuen anzusehen beweist nach Keller's und anderen Untersuchungen die Entwickelungs- chte.

F. E. Schulze hat gezeigt, dass die Epithelien dieser Kammern ganz lere sind. Alle anderen, die der Magenräume, der Kanäle, der Ober- soweit an dieser nachweisbar, werden von , polygonalen Zellen gebildet, welche zu- auch Geisseln haben, wie z. B. in den von Halisarca und an der Oberfläche von ularis, meist nicht und welche zuweilen schwer nachzuweisen sind. Die spezifischen zellen der Kammern sind cylindrisch, un- mit Körnchen gefüllt und gegen die freie becherartig erweitert; sie haben ein soge- Collare. Schulze zieht vor, sie Kragen- zu nennen und betrachtet nur sie als ches Endoderm, die Auskleidungen der Lakunen, Kanäle u. s. w. als rmfortsetzungen. Diese Zellen haben einige als vorzüglich nutritiv then, weil sie bei Fütterung fremde Körper aufnehmen. Letzteres ist eine sehr allgemeine Eigenschaft. Dass sie am sichersten, oft allein eisseln, auch immer mit den längsten ausgerüstet sind, lässt ihre Haupt- on in der Bewegung von Flüssigkeiten suchen. Nothwendiger als für

Fig. 436.

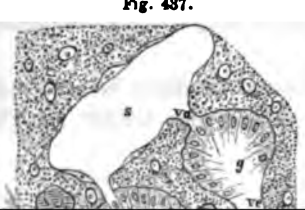


Kragenzellen aus Geisselkammern der Aplysilla sulfurea Schulze, $^{800}/_{1}$, nach Schulze.

Nahrungszufuhr ist solche zur Ausscheidung von Substanzen, der
im Organismus schädlich ist. Die Spaltform der äusseren Oe
zu den Kammern führenden Kanäle, der Umstand, dass de
mehrere in eine Kammer münden oder einzelne mit mehreren Du
siebartig, so bei Spongelia, hingegen stets ein einziger Ausg
Kammer abführt, macht wahrscheinlich, dass das eintretende W
werde, Spülwasser sei, dass bei der Zufuhr dessen Reinheit, bei
deren Geschwindigkeit dienlich sei. Damit aber scheint die i
förmigen Kammergestalt gewährte Oberflächenvermehrung vielmeh
torische als eine Bedeutung für Stoffaufnahme zu haben. Demge
man die ungleichartige Füllung der Kragenzellen mit Körnchen
Farben deuten, eine Pigmentirung nicht zu verwechseln mit
Mesodermlagern der Rinde längs der Kanäle einwärts fortgesetzt
auch die den meisten Hornschwämmen, auch dem faserarmen Oli
nicht Spongelia, Aplysilla und Halisarca zukommende reichlich
fester Körner von starker Lichtbrechung in das die Geisselkamme
Bindegewebe. Die Zufuhrkanäle der Geisselkammern kommen zu
direkt von äusseren Spalten, von zwischengeschobenen Subderm
bei Aplysilla und Spongelia. Die Ausfuhröffnungen gehen bei Aplysin
Cacospongia, Hircinia in Kanälchen, bei den drei ersten mit trom
Uebergangsstücken, wel
Plattenepithel haben, b
Spongelia, Halisarca Du
ston direkt in den Samn
welchem bei der ersten
Kanälchen sich nachträglic
Die Körnchen der



Fig. 437.



ventrale. Die ungeschlechtlichen Polypen der Alcyonariden besi
haupt nur zwei Filamente an neben einander liegenden Septen u
Pseudogorgia die Axe des Stockes behauptende Hauptpolyp sen
Tiefe deren auch nur zwei, welche latero-ventral an Septen stel
deren Anwachsung die centrale Höhle wurzelwärts dreitheilig
den sechs Septen der Antipathiden tragen nur die zwei in den
Filamente.

Diese Filamente enthalten bei Tealia crassicornis nach Goss
kleine und maulbeerartig zusammengeballte grössere Körner in
sind an den Kanten mit Reihen von Nesselzellen besetzt. B
haben sie nach v. Heider im Epithel Drüsenzellen zwischen Fli
und Nesselzellen. Bei der Orgelkoralle haben sie nach v. Ko
Flimmerbewegung. Wie bei Anthozoen sind sie auch bei Cyli
dactinarier oder Lucernariden) solide durch einen gallertigen Ce
aber sie fassen nicht einfach die Septen ein, sondern stehen au
Scheidewänden der Leibeshöhle ohne Mesenterien kurz und z
Büscheln, nach Kling reihenweise, so auf, dass sie als dicht
Knäuel in den Verdauungsraum ragen. Sie tragen nach Tas
Becherzellen mit grobkörnigem Inhalt zwischen Cylinderepithel u
kapseln, welch letztere nach Korotneff sich gegen die Sp
Kling gegen die gewölbte Seite häufen, während sonst die drüsige
überwiegen.

Diese Gestaltung führt über zu den Gastralfilamenten, Mag
Phakellen (φάκελλος Bündel), welche nach F. Müller ein b
Merkmal der höheren Quallen bilden als der Mangel des Schw
des Craspedon im gewöhnlichen, aber nicht im oben angeführten
Gosse. Danach nennt Häckel die Hauptabtheilungen der Qualle



wülste der Scyphistoma-ammen für erste Anlage der Mesenterialfila-
und den vorstreckbaren Magenfortsätzen junger Polypen und Aktinien
echend. Die Charybdaeiden schliessen sich durch diese Organe, welche
für zur Diagnose besonders verwerthbar hält, den echten Akalephen
bei den Hydroidmedusen fehlen dieselben, oder kommen doch nur,
ers bei Siphonophoren, abgeschwächt als Epithelialwucherungen auf
wülsten vor.

egen die Deutung dieser Filamente als Exkretionsorgane ist die ver-
le Kraft eingewendet worden, welche sie nach F. Müller an Fleisch
en, während nach anderen Angaben Aktinien Fleisch überhaupt nicht
Enzyme verdauen, sondern nur auspressen. Krukenberg löst diese
so, dass allerdings aus den Wänden der Verdauungshöhle überhaupt
ler Filamente insbesondere Verdauungsenzyme nicht in den Hohlraum
irt werden, also eine freie Verdauung nicht stattfindet, dass jedoch die
nte eine grosse Menge Trypsin enthalten, dieses wahrscheinlich in sich
orbirte Eiweisskörper der Nahrung wirken lassen und sich damit vor
n Geweben auszeichnen.

Einzig Porpita hat bis dahin sicher Harn ergeben und nach dem Ver-
mit ihr sollte man die Harnbildung bei Anthozoen eher in der Tiefe
ammern oder in den Kanalsystemen innerhalb der Wandungen suchen.
Medusenknospen jener Siphonophore tragen nach Häckel auf den
n Radialkanälen des Magens Streifen von Zellen mit Krystallen. An
Stelle tritt im zusammengesetzten Stock eine milchweisse Siebplatte,
aschenwerk, welches ventral von der Leber alle Polypen umkleidet, so
diese einzeln aus ihr vorragen. Darin finden sich Fett, Eiweiss und
nkrystalle und man darf, nach der Beschreibung von Kölliker,
annehmen, dass harnbildende Zellen in den Wänden eines Lakunen-
s liegen, welches mit den Polypen in offener Verbindung ist und ent-
aus den Kanälen, welche den Polypen, gleich den radiären der Medusen-
en, zugetheilt sind. Für die Ctenophoren muss man hinzunehmen, was
Gefässe, Analtrichter, Analampullen, Analporen gesagt ist (Bd. II, p. 44).
falls dürfte die urinatorische Funktion bei Coelenteraten in den Aus-
ngen der Magenhöhle, Kanälen u. dgl. allgemein möglich sein, wenn
ch vielleicht in den Mesenterialfilamenten und Gastralfilamenten loka-
und vervollkommnet ist. In den braunen und schwärzlichen Körnern,
bei Hydra aus chlorophyllhaltigen entstehen, suchte Ecker vergeblich
ure.

achdem es unter den Leuchtkäfern für Lampyris erwiesen ist, dass
leuchtenden Stellen aus eiweissartigen Körpern Harnsäure gebildet
darf man fragen, ob etwa das Leuchten, welches bei Meeresthieren so
rbreitet und in vorzüglichem Grade im Typus der Coelenteraten vor-
für Pelagia und Aequorea unter den Quallen schon 1762 von Forskål

und dann von allen reisenden Naturforschern geschildert, ein
Funktion in nächtlichem Zusammenleben und in lichtlosen Tief
allgemeinen eine Art Harnbildung begleite. Radziszewski h
dass zahlreiche organische Verbindungen, von welchen wir nur
Metaldehyd und Aldehydammoniak nennen wollen, in alkoholische
an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur in langsamer Oxydatio
in geringem Grade auch Traubenzucker. Wir haben also zunächs
Körper als an diejenigen zu denken, deren Oxydation ohne merklich
Leben verderbliche Wärme Licht erzeuge, wenn verschiedene
Bewegung, die Cirkulation, die Absonderung, die Exposition a
vermehren. Dabei könnten die gebildeten Oxydationsstufen entwe
unbrauchbare Auswurfsstoffe oder noch zu neuen Leistungen di
wenn z. B. Formaldehyd zu Ameisensäure wird und so Schutz
gewährt. Es ist Jousset de Bellesme vielleicht zuzugeben
Leuchten eine allgemeine Eigenschaft des Protoplasma, aber wohl
dass es abhängig sei von der Entwickelung von Phosphorwassers
Harnprodukte dürften dabei eigentlich nur die stickstoffhaltigen g
Leuchten beschränkt sich nicht aufs Thierreich. Zoogloeen sind
des Leuchtens am Fleisch, andere Mikroorganismen an faulen
erkannt worden. Verschiedene Protozoen und Schwammembryon
ohne besondere Harnorgane zu besitzen.

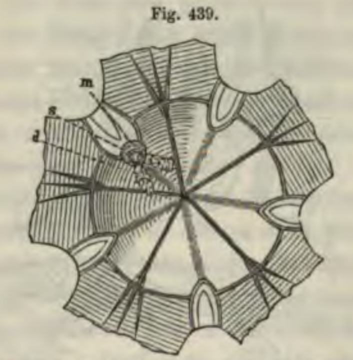
Die Leuchtstellen der Coelenteraten würden mit der Verm
Zersetzungen nach oben dargestellter Weise nicht übel stimmen.
der Seefedern, welche, wie es scheint, sämmtlich leuchten, F
Agassiz mit goldgrünem, wundervoll sanftem Licht, Pennatula
nach Forbes nur auf Berührung, wird nach Ricciardi an de
des Magens in Leuchtsträngen erzeugt, welche bis zur Mundscheib



amerikanische Mnemiopsis auf. Will sah bei lebenden Beroe nie
n leuchten, auch nicht bei Reife der Geschlechtsorgane, sondern nur
chem Aufleuchten die Gegend der Trichteröffnung, bei todten den
örper, zumal die Rippen, wenn man schüttelte. Bei Eucharis ver-
sich ähnlich, nur dass bei starkem Schütteln auch lebender die
namentlich die Wimperplättchen leuchteten. Uebrigens leuchten nach
die Eier schon, wenn kaum die Furchung begonnen hat.

die Echinodermen ist der Nachweis von Harnorganen durch
ische Beschaffenheit der Exkrete bis dahin nicht erbracht, aber es
nach Bau und Anbringung mehrere Apparate als dahin gehörig
werden, nämlich die Wasserlungen einiger Holothurien, über welche
as nöthige gesagt ist (Bd. III, p. 24), sammt den ihnen vielleicht
enden interradialen Darmanhängen bei Seesternen, gewisse Einrich-
n Steinkanal, die sogenannten Kelchporen und mit diesen das ganze
fässsystem, für welches man von Leydig an in der Regel eine
respiratorisch-exkretorische Bedeutung in Anspruch genommen hat.
nlich scheint es hierbei zu denken an die unter Verlust der röth-
nen Färbung und unter Füllung mit feinen Körnchen veränderten
n im unteren Darmabschnitt der Echinoiden oder an den im Epithel
darm gleichen grossen Darmblindsack der Spatangen, beides wahr-
eine Mehrung der Resorptionsflächen bezeichnend. Am Steinkanal
es sich um die oben (Bd. II, p. 359) berührte, von Greeff als
menförmiges Organ beschriebene traubenförmige Drüse der Seesterne,
inen Theil des Tiedemann'schen Herzens bildet, von Hoffmann
Spatangen, dunkelblau oder bräunlich, aber nicht bei Echiniden
worden ist und für welche letzterer in Annahme offener Verbindung
Wassergefässsystem den Ver-
it den unter verschiedenen
ezeichneten Harnorganen der
erlaubt erachtet. Die
keit an dieser Stelle Blut-
Wassergefässe, Geschlechts-
Ausfuhrgänge jenes Organs
nder zu halten, setzt der
Darstellung bis dahin noch
keiten in den Weg. Jeden-
tzt der Steinkanal selbst nur
eil der Poren der Madre-
e; die peripherischen gehen
ihn umhüllenden Schlauch.
Poren der Madreporenplatte
ch gleichwerthig, so wären

Fig. 439.



Centrale Partie der Rückenhaut von Asteracanthion rubens Retzius mit anhängenden Muskeln, Gefässring und Steinsack nach Hoffmann, $^1/_1$.
d. Anhangsdrüsen des Steinsacks. m. Madreporenplatte. s. Steinsack.

demnach die centralen sekundär in anderer Weise entwickelt word
peripherischen. Im Schlauche liegt das drüsige Organ. Bei Spatan
es auf Schnitten einer Lymphdrüse und wird auch von Hoffman
Bluterzeugung in Anspruch genommen, aber bei Asteracanthion ist e
traubig und die Läppchen enthalten unter einander kommunizirende Wim
Bei derselben Gattung sondern sich von der Hauptdrüsenmasse des
zwei spindelförmige Körper gleichen Baues, welche in die Leibeshöh
und es scheinen, nach Greeff's Beschreibung, Läppchen in d
Gefässring einzudringen und daselbst die Blutbahn von den Genit
trennen. Man sollte nun denken, dass die randständigen Poren
gänge der Drüsen darstellten, zwischen deren Läppchen von de
Seite das Blut träte, nicht eine direkte Kommunikation der Pore
Blutgefässsytem bestehe. Die Entstehung durch Invagination (vgl. Bd.
gestattet übrigens, ausser dem After für fünferlei Apparate an je
eine Kommunikation mit der Aussenwelt anzunehmen, für Was
urinatorische Drüsen, Blutgefässsystem, Geschlechtsdrüsen, Coelom.
jedes mit dem anderen für Zugang oder Ausführungsgang theilweise
gelegt sein kann. Mehrzahl der Madreporenplatten bringt Vervi
der Einrichtungen mit sich. Physiologisch darf man die nächste
schaft zwischen Wassergefässsystem und Harnorganen suchen. M
denken, homologe schlauchartige Einstülpungen hätten zu einem
kompakter Gestalt und reicher Blutumspülung, exkretorische, zu eine
Theil, in mächtigem Auswachsen und mit zarten Wandungen, irr
Funktion übernommen. So kann man auch in Vergleich ziehen P
sie vormals L. Agassiz zwischen den Ambulakralplatten der
nach innen von den am
Poren als zu in die Leibes

Fig. 440.



alrinnen und dem Mundhof. Diese Poren führen nicht, wie Perrier ste, in Blindsäcke, sondern, wie Greeff und Ludwig gleichmässig ben, durch kuglige Ampullen in die Bauchhöhle, wobei sie zuweilen mit der kommunizíren. Der äussere Gang hat Cylinderepithel, der innere nepithel, die Ampulle Geisselepithel. Da die Wimpern nach innen rt gefunden werden und nach Carpenter nach innen schlagen, ist irrigatorische Funktion wahrscheinlich, aber es schliesst das nicht nur Ausstossung von Wasser durch die Poren nicht aus, sondern macht den sel von rascher Ausstossung durch Contraktion mit langsamer Irrigation wahrscheinlich, damit auch eine exkretorische Funktion. Vielleicht es auch nach Füllung des Körpers und Ausspannung der Lichtung der e ungleiche Richtung der Strömung durch Wimpern. Die Poren der porenplatten anderer Echinodermen und was damit in Verbindung wären dann eine Modifikation der Kelchporen auf beschränkter Stelle d. II, p. 365).

der dorsalen Wand des gegen den Rücken liegenden Raumes der öhle, seines Dorsalkanals, entdeckte Ludwig weiter gruppenweise raum der Pinnulae direkt an den Kalkplättchen Wimpersäckchen, sich in die Leibeshöhle öffnen und auf ihrem Boden jedesmal einige wimperlose Zellen tragen. Dieselben sind denen gleich, welche Mertens bei Chirodota unter dem Holothurioiden nachwies und J. Müller bei Synapta unter Vergleich mit Füllhörnern oder eln, in welchen Leydig gleichfalls einen Knopf besonderer Zellen manchmal röthliches Pigment fand. Bei den Synapten stehen sie nur Theil auf der Körperinnenwand, mehr an den Mesenterien, und das mit ihnen merkwürdiger Weise die der Sipunkuliden unter den Gephyreen III, p. 33). Diese „Wimpertöpfe" der Krinoiden unterscheiden sich enen jener Holothurioide nur durch den Mangel eines Stiels; besondere fässe besitzen sie nicht. Das so dem Seewasser zugängige Maschen- der Leibeshöhle aber steht durch einige Hunderte offener, gekrümmter, hineinhangender Schläuche, Homologa der Steinsäcke der Holothurien, rbindung mit dem Mundring des Wassergefässsystems.

Welche Bedeutung endlich die Absonderung habe, welche die kugeligen ovalen, mit birnförmigen Körnern gefüllten und in diesen stark glän- Körnchen führenden, in der Haut der Crinoide längs der Tentakel- und im Peristom, also im ganzen Gebiete des Wassergefässsystems, ach in der Darmwand vorkommenden, röthlichen Körper durch Platzen ssen entleeren, ist gänzlich unbekannt. Darf man vielleicht auch Leuchtstoffe denken, wie solche bei Asterias noctiluca nach Viviani, hiuriden nach Panceri und A. Agassiz an den Armen, höchst beinlich auch bei den durchsichtigen Tiefseeholothurien vorkommen?

Bei den Würmern sind schlauchförmige, nach aussen geöffnete Ex
organe sehr verbreitet. Der chemische Beweis der Harnbildung
nur selten zu geben; meist besteht nur eine gute Vermuthung auf I
oder Mangel sonstiger Verwendung. Die Gestalt und dass die Flü
welche sehr gewöhnlich in diese Organe von aussen eintreten, ı
Ausspülung auch der Schwellung dienen, veranlasste, den Namen de
gefässsystems lieber als den der Nieren anzuwenden. Exkretions
welche auch nach innen, gegen die Leibeshöhle, eine Oeffnung ha
doch anfänglich blind angelegt und bleiben so für die Betra
Verbindung mit solchen, welche beständig nach innen sackförmig ab
oder bei parenchymatösen Würmern mit feinen Verästelungen in di
eindringen. In antimerischer und metamerischer Gliederung giebt es
und in den Paaren wiederholte Anbringung von Schläuchen und O
Wimperung kann ausgedehnt und beschränkt angebracht sein. I
ansehnlichen Theile der Würmer besteht eine Gemeinschaft diese
für ausführende Theile mit den Geschlechtsorganen oder eine me
Abwechslung der gemeinsam als Segementalorgane bezeichneten für
zweierlei Dienst. Die mit dem Darm nicht, nicht einmal an desse
zur Kloake verbundenen Organe erlauben doch den Vergleich mit
schläuchen der Insekten, welche zwar bei den erwachsenen hoc
den Darm eintreten, aber in der Entwicklung als schlauchartige Ein
in der Aftergrube angelegt werden.

Die Trematoden sollen für den exkretorischen Apparat
Cestoden behandelt werden, weil derselbe bei ihnen Mangels der Co
durch eigentliche Kettenbildung einfacher und gewöhnlich deut
Auch konnte man bei ihnen wegen Anwesenheit von Mund und
leichter von dem Irrthum befreien, dass jene Einrichtung dem V



Rudolphi und Fröhlich, auch bei mehr abweichenden Formen, i Aspidogaster durch v. Baer, durch Laurer bei Amphistoma, Mehlis beim Leberegel, durch Diesing und durch Nordmann ıreren Arten bestätigt wurde, Stoffe austreten sah, welche dem Darm- ıicht entsprachen, haftete man doch, wenn auch modifizirend, noch ıig an der alten Darstellung und nannte den vor dem Porus caudalis ichtbaren, erweiterten und kontraktilen Abschnitt mit Vorliebe ein reservoir, Cysterna chyli. Einige, so Ehrenberg, hielten sogar sgestossene Körper für Eier oder dachten deshalb an eine Geschlechts-, während doch Eier nur bei Zerreissung in jener Gegend austraten. ng, Blanchard, vorübergehend Cobbold leugneten vergeblich wesenheit des Porus, wobei dann für den Apparat im ganzen eine orische Bedeutung hätte festgehalten werden können.

ie sekretorische Bedeutung hob 1835 v. Siebold bestimmt hervor, mit Beschränkung auf jenen Behälter und etwa die nächsten horn- hm aufsitzenden Stammtheile. Derselbe hielt noch in seiner ver- nden Anatomie daran fest, dass die Längskanäle, die feinen und nden Gefässe einen davon zu unterscheidenden Apparat für Kreislauf esonders wegen der Wimperung, vielleicht noch einen gesonderten für ng darstellten, während doch schon mehrere der älteren Autoren und H. Meckel die Continuität des Reservoirs mit den Stämmen, zum bis in die feinsten Endigungen und Blindsäckchen beschrieben hatten. t für Viele eine Zeit lang als Exkretionsorgan nur jener Theil pparates.

as wurde berichtigt durch P. J. van Beneden und nach allen erläutert durch die sich rasch folgenden Monographieen von G. R. ner, de la Valette, Moulinié und mir selbst. Es kann heute a allen Stücken gelten, was ich 1856 aussprach: „Das Gefässsystem ilweise wimpernd, theilweise nicht, man findet sogar Auskleidung mit repithel. Es lässt wohl von aussen eintretende Flüssigkeiten zirkuliren, er wesentlich exkretorisch; bei einzelnen Arten oder in einzelnen ı trüben die auszuscheidenden Stoffe die kreisende Flüssigkeit nicht, deres Mal erscheint sie mit vielen festen Bestandtheilen gemischt, durch die Caudalblase entleert werden.“ Den Vergleich mit einer zogen 1850 van Beneden, 1852 Bergmann und Leuckart, Leydig.

Vas die einzelnen Theile dieses Apparates betrifft, so ist in der meengruppe der Porus caudalis versteckt und die Angaben über seine sind ungleich. Die Aufsätze von Hesse und van Beneden ten leider über die Mehrzahl der Tristomiden in dieser Beziehung

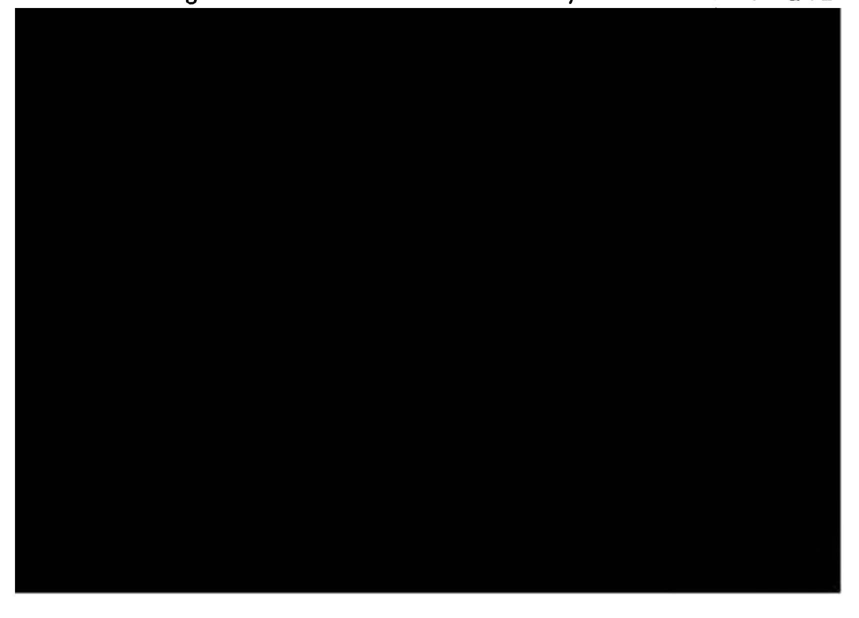
nichts. Bei Pseudocotyle squatinae sollen paarige Pori neben dem liegen. Das bestätigt Taschenberg und nimmt es für die Tı als allgemein, für die Onchobotriden die hintere Ausmündung. meisten Polystomiden die Art der Ausmündung als noch nicht gena an. Vielleicht können alle Fälle, in welchen das Wassergefässsy zu einem einfachen Porus an der Spitze des Hinterleibes zusammen erscheint, soweit nicht blos als Verdu des Verhältnisses, als Modifikationen a grosser Haftapparate angesehen werden. chocotyle appendiculata Kuhn von Haifi ist nach übereinstimmender Angabe 18 J. van Beneden, 1851 von Thaer von Taschenberg die Sache so, dass napfartigen Gruben, der doppelte A

Fig. 441.



Onchocotyle (Polystoma) appendiculata Kuhn, $^{8}/_{1}$. e. Oeffnungen des Gefässsystems nach Thaer.

Kuhn, an dem einen gekerbten Ende der Scheibe, in welche c sich hinten hammerartig ausdehnt, neben zwei kleinen Haken die Ausgänge der zwei Hauptstämme, einen doppelten Porus cauda während sechs bewaffnete Näpfe die jenseitige Hälfte jener Scl rüsten. Damit würde es stimmen, dass ich bei P. integerrin dolphi, jung an den Kiemen, erwachsen in der Harnblase de frösche, eine gemeinsame Oeffnung eben dort entdeckte, wo Häkchen liegen, hier an der mehr gerundeten sechsnapfigen Sch danach auch van Beneden angenommen hat. Andere fanden bei den Porus überhaupt nicht. Zeller dagegen giebt, weit abweichen Oeffnungen an der Rückenfläche nahe den eigenthümlichen vorder wülsten an. Er bezieht sich für Aehnlichkeit auf eine alte Angabe Mündungen von Kölliker bei Tristoma, von van Beneden



ˈogt. Bei sonst abweichenden Formen wie Amphistoma und
er ist doch die hintere Oeffnung ausser Zweifel. Auch bei
lus, wo sie v. Siebold nicht finden konnte, und bei Dactylogyrus
agener hinten dicht über der Schwanzscheibe, ähnlich hinten
acdonald bei einem unbenannten ektoparasitischen Trematoden
ium melo.

besondere Ausdehnung der Hafteinrichtungen ändert übrigens bei
, Microcotyle und Axine den Begriff des Hinterrandes und die
n der Theile hinlänglich, um daraus eine Modifikation der
g der Oeffnungen des exkretorischen Systems abzuleiten. Das,
nen Hauptstämme sind, würde den Stämmen des Saugnapfes der
en entsprechen.

Porus caudalis bildet den Ausgang eines Behälters, welcher mit
m Epithel ausgekleidet ist und in dessen Wand sich vom Rande
her die Längs- und Ringsmuskeln der Haut fortsetzen. Dieser
ist demnach kontraktil und die Bewegungen sind manchmal so
rhythmisch, dass man ihn als kontraktile Blase bezeichnet hat.
muskeln am Ausgang besorgen zugleich den Verschluss. Die
nen beginnen im Grunde, sind wesentlich expulsorisch, obwohl
nicht ausgeschlossen ist. Die Füllung muss also in der Haupt-
h Flüssigkeit geschehen, welche durch die Gewebe von Haut oder
s filtrirt. Bei Distoma isostomum Rudolphi des Flusskrebses ist es
die Wand des Behälters, in welcher der karminähnliche Farbstoff
ist. Contraktionen finden auch an den grossen Gefässstämmen
werden unterstützt durch die des Hautschlauchs. Indem der
Trematoden in geschlechtlicher Reife und Thätigkeit von den
tsorganen und deren Produkten erfüllt ist, fehlt dem Harnreservoir
ı die Gelegenheit zu Ausdehnung und Mannigfaltigkeit der Form,
ei Larven gewöhnlich sind, zugleich das Bedürfniss solcher Aus-
da die Entleerung nicht behindert ist und durch die Muskelarbeit
ers beim Schlucken befördert wird. Immerhin findet man an
im Darm frei lebenden, auch schon Eier führenden Distomen die
ı zu sehenden unterschiedlichen Formen der Reservoire wieder, die
achen, doppelten oder zweihörnigen Sackes, eines zum Bauchnapf
ı medianen Stammes, eines Y, und kann daraus zuweilen die
keit zu darin gleichen Larven erkennen. Auch die Konkretionen
ht, wie Moulinié meinte, gänzlich in dem Apparate erwachsener
n, sondern wurden in einzelnen Fällen, wie nach van Beneden
ı Arten aus Fledermäusen, nach v. Willemoes Suhm bei solchen
a Alligator gefunden und erreichten bei Distoma excisum aus
colias sogar 0,014 mm Durchmesser.

die grossen Stämme ist es das Gewöhnliche, dass ihrer nur zwei

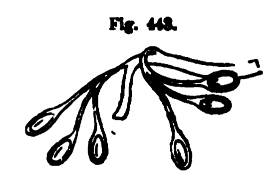
seitlich, symmetrisch in den Behälter münden, dessen Figur Einmündungs-
stelle und Theilnahme jener an der Ausdehnung bestimmen. Der Sack ist
knappe oder ausgedehntere Verbindung der Stämme. Die Abweichung,
solcher vier sind, bei Amphistoma, Polystoma, Diplozoon, scheint darauf
beruhen, dass die Aeste der besonders umfänglichen und hinten gelegenen
Saugnapfeinrichtungen selbständig zum Behälter gehen. Aehnlich
sich bei Distomeen mit grossem Bauchnapf die zwei lateralen Stämme
am Behälter. Uebrigens sind bei Amphistoma die beiden Paare
ungleich weit. Durch ungleiche Stärke können auch gepaarte
asymmetrisch sein. Zuweilen will man viele Stämmchen vom
haben abgehen sehen und in anderen Fällen scheinen dorsale Aestchen
in einem besonderen medianen Stamm zu sammeln. Die Seitenstämme
selbst manchmal anfänglich sackartig und erregen dann bei geringer
des medianen Sackes den Schein zweier Endblasen, durch welche
v. Linstow Arten von Diplostoma sich von anderen unterscheiden.
gehen dann verengt nach vorne, biegen sich dort gegen Mund und
oder werden gänzlich rückläufig. Sie sind von veränderlichem
können überall Aeste abgeben, auch sich durch solche querüber
Netzen verbinden, wobei sie in Lage und Verzweigung sich den
anpassen und an den Saugnäpfen Kränze bilden, von welchen
abgehen. Deren kolbige Enden sind an dem grossen Napfe von
dicht gedrängt.

Wimperung wurde in den Gefässen der Trematoden 1835
Ehrenberg, später allgemein gesehen und am genauesten von
beschrieben. Wenn auch nicht in jeder Art
man sie doch in mancherlei Gattungen der
und der Polystomeengruppe wahrgenommen.
scheint regelmässig vorzukommen, wo nach

Fig. 442.

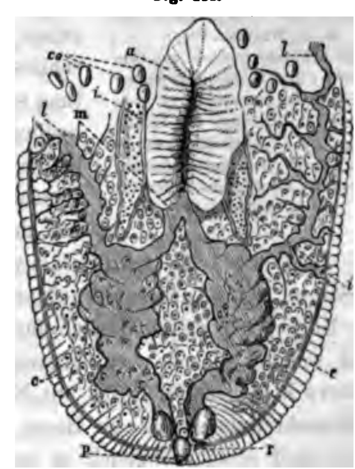
Die Gefässlichtung setzt sich fort in Spalträumen zwischen den
ızellen. Diese, der Haut nahe, werden manchmal durch ein
feiner Körnchen bezeichnet.
ınreif im Parenchym oder in geschlossenen Höhlen anderer Thiere,
eingekapselt verweilenden Trematoden verschiedener Gattungen der
gruppe ist manchmal die Wimperung vorzüglich deutlich. Trotzdem
ı die Konkretionen im Reservoir gern in Menge, nehmen mit dem
dehnen jenes aus, füllen auch die Stämme, als dunkle Zeichnungen
bleiben endlich in den feinsten Aesten als Körnchennetzwerk liegen,
en, Blindsäckchen füllend, traubig den Gefässen an. Auffällig
ich sind in solcher Beziehung besonders die Diplostomen gewesen,
ı Augen, Schädelhöhle, Wirbelkanal von Fischen und Fröschen
ıd, als Larven der Gattung Holostoma betrachtet werden. Sie
von der Menge grosser Körperchen unter der Haut weiss. An
ısten Form, D. rhachiaeum
odelphis rhachidis) aus dem
al der Frösche erkannte
de 1857 den Sitz der Kon-
innerhalb der blinden An-
Gefässe. Leuckart und
das bald nachher auch für
en an der Gattung Echino-
ıachgewiesen. Es ist jedoch
:ig, dass jedes Gefässchen
gt, sondern es gehen, wie
ıterende jener Art, welches
rn mehr frei zu sein pflegt,
deutlich ist, feine Ausläufer
e in die Spalträume unter
ıchlauch. Letztere können
ın Behälter bei unreifen Di-
h ausdehnen und zu einer
n zusammenfliessen. Damit
germassen eine Homologie
as Coelom durchsetzenden
ıen erreicht. Sehr junge
haben auch bei Diplostoma,
e bis zu 0,07 mm herab
be, die Konkretionen nicht.
mm Länge begann die
ng feiner Moleküle in gross-
maschigem Parenchym. Da

Fig. 443.



Kalkkörperchen in den Blindsäcken des Exkretionsapparates von Diplostoma rhachiaeum Henle, 400/1.

Fig. 444.



Hinterer Abschnitt von Diplostoma rhachiaeum Henle, 300/1. a. Hinterer Napf. c. c. Spaltraum unter der Haut. co. Kalkkörperchen. l. l. Darmschenkel. l. l. Seitliche Längsgefässe. m. Mediane Vereinigung von deren hinteren, erweiterten und sehr veränderlichen Abschnitten. p. Porus caudalis. r. Mittleres gemeinsames Endstück oder Reservoir.

bereits Claparède mittheilt, durch seinen Befund Virchow t
zu haben, welcher kurz zuvor die Kalkkörperchen des Echinoco
verkalkte Bindesubstanz hatte zurückführen und in ihnen, wi
v. Siebold, eine Art Skelet sehen wollen, und nach den reichen Er
vergleichender Untersuchung ist es wohl nur den besonderen Schwi
an plumpen Arten zuzuschreiben, wenn in neueren Mittheilungen
Sommer und Landois, auch Schiefferdecker die Meinung
zumal beim Bothriocephalus des Menschen, wieder begründet eracht
körperchen und Exkretionssystem trennen und, wie auch Salens
Beziehung der einen zu den anderen leugnen.

Ausser dem Augenschein in Betreff der Lage giebt es indirek
weise über den physiologischen und histiologischen Werth der Kon
Bei Trematoden wie Cestoden nehmen sie bei ihrer Ansammlung
gleichmässig fortdauernden Umständen mit der Zeit an Zahl und G
können sich aber bei Wechsel der Verhältnisse vermindern, ve
verschwinden, müssen also aufgelöst o
gestossen werden. Bei eingekapselten
würmern sind sie nach Wagener ste
als die der aus solchen hervorgehend
würmer. Bei solchen, welchen sie in d
fehlen, wie Triaenophorus, bilden sie
Alter, vorzüglich am Kopfe, dem stet
und langlebigsten Theile. Alte Blas
gehen an der Ueberfüllung mit Kon
schliesslich zu Grunde. Die konzentrisch
tung scheint eine Chronik ungleichmässige
bedingungen darzustellen. Ein sonstige
licher Unterschied zwischen homogenen

Fig. 445.



Kalkkörperchen von Cestoden nach G. R. Wagener, $^{500}/_{1}$;
1. von Echinococcusblase aus dem Schwein; 2 u. 3 von einem Scolex aus Lophius piscatorius; 4. von einem Tetrarhynchus aus Smaris gora; 5. von dessen Blasenwurm-stand; 6. von einem unreifen einge-

ey zuerst vermuthete, eiweissige Substanzen sind. Jedenfalls agerung kohlensauren Kalks und des Kalks überhaupt von den Ernährungsbedingungen abzuhängen und diese Substanz, obwohl hervorragender Bestandtheil der Körperchen, welche den Harnierer gleichstehen, doch im Harne gegenüber den organischen ähnlich wie bei höheren Thieren, eine nebensächliche Bedeutung Bei Gastrosoma erhielt Lieberkühn überdies mit Salpeter-Ammoniak die gelbe Guanin-Reaktion. In gewissen Fällen wird als schleimartig beschrieben.

eingekapselte Trematoden können etwas von den Konkretionen nd man findet solche neben ihnen in den Cysten. Tetracotyle, der eigenen alten Haut eine innere t, treibt sie durch das im Porus Rohr dieser aus.



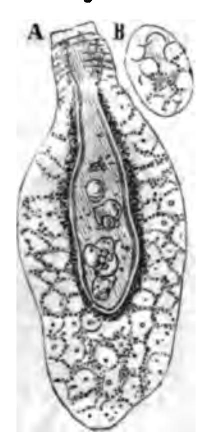
Cercaria myzura, nova spec., aus Neritina fluviatilis, vom Bauche gesehen, aus der Amme genommen, $^{60}/_{1}$. a. Bauchnapf. c. Subkutaner Spaltraum. g. Anlage der Geschlechtsorgane. i. Darmschenkel. l. Längsgefäss. m. Oberlippenstachel. o. Linsenähnlicher, paariger Körper (? Umkehr der Gefässe). ph. Schlundkopf. r. Reservoir des Rumpfes mit dicker zelliger Wand. r'. Reservoir des napfförmig endenden, sich ansaugenden Schwanzanhanges, theilweise mit gelblichen Massen gefüllt.

gen scheint eine Harnentleerung nicht zu können bei denjenigen Larven, Cerkarien mit einem Schwanze oder diesem homologen anders gestalteten sgerüstet sind. Der Schwanz sitzt an des Porus, welchen zuerst Nord- Henle sahen. Dieser scheint durch ange er da ist, geschlossen, indem der les Rumpfes in den Hohlraum des übergeht. Moulinié erklärt das aus s Bedürfnisses der Ausscheidung, da noch nicht arbeite. Aber Konkremente ch schon in Menge gebildet und einige sind durch die Vollpfropfung ihrer sgezeichnet. Vom Magen aus wäre das auch gleich gering bei uncystirten, en Ständen, welche nicht fressen. Ausser eren Körpern in Hauptgefässen, wie Monostomenlarven und in der Endblase, bei einigen auch netzförmig vertheilte ekäle (vgl. Fig. 446), besonders bei enlarven, auch wohl in der Schwanzübten Inhalt und, namentlich bei marinen mit borstigem und, wie es scheint, zem Schwanz, wirkliche Körner.

lt sich der Schwanz, so theilt sich auch raum, meist an der Gabelung, aber bei fissicauda Valette aus Limnaeus stag-

nalis dicht an der Wurzel. Dann hat der Schwanz ein kleine
und zwei Längsgefässe, von welchen aus Spalten zwischen die
Wand dringen. Eine Spur von Gabelung zeigt auch der kurze
C. myzura. Hier enden die kleinen Kanäle gewiss blind. Wag
will am Schwanze der Diplodiscus oder Amphistomenlarven, d
echinata und anderer nahe dem Ende jederseits eine feine O
Gefässe gesehen haben. Bei seiner merkwürdigen Cercaria cystc
er dagegen am Ende des Schwanzes eine helle Blase und dar
auch eine bei C. subulo Pag. gewöl
schnürung einer hellen Schwanzspitze.
anhang des Distoma duplicatum Bär u
des Bucephalus polymorphus Bär
allmählich durch Körnchen. Solche v
Harnkörnchen bilden in der Jugend
Larven, welche später einen Schwanz
als derer, welche schwanzlos bleiben
werk zwischen den Zellen, bevor i
eine Organisation deutlich ist und l
ringer Grösse. Von einer Entstehung
voirs oder der Gefässe durch wahre
habe ich nichts gesehen. Bei schwanzl
sich der Porus gleich dem Munde in
zu öffnen. Ein vollständiger Einblick
stehung der Gefässe kann nur in Ver
der genaueren Erkenntniss der Kn
Ablösung der Cerkarien an der Inn
sie erzeugenden Ammen gewonnen we

Fig. 447.



A. Junge Redie aus Neritina fluviatilis L. B. Junger Distomenkeim aus einer älteren Redie, $^{40}/_{1}$. Diese Form erzeugt schwanzlose Distomen, von der sonst ähnlichen Cercaria Paludinae impurae Filippi durch Mangel an Stacheln um den

grün, bei der oben abgebildeten Redie auch um den Magen gedrängt, ;elbe Wand schwarz umsäumend. Thiery sah bei den Grossammen nen von Cercaria macrocerca, der wahrscheinlichen Larve des Distoma s, die Flimmergefässe in den Leibesraum münden, welcher in den nen Trematoden zu den oben berührten Spalträumen eingeengt ist. li wies danach nach, dass derartige Wimpertrichter, nach Paaren , auch bei Cercaria armata in die Spalträume des Parenchyms

Indem die Sporocysten früher, die Redien später in Entwickelung omeeneigenschaften zurückbleiben und zu Säcken ausgedehnt werden, sie es, wie es scheint, überhaupt nicht ung eines Porus caudalis und ihr Gefäss- ·erkümmert.



Fig. 448.

Gewimperter Embryo von Amphistoma subclavatum in der Eihaut, 180/1. c. Wimperräume. co. Konkretionen (? Urate) ausserhalb des Embryo.

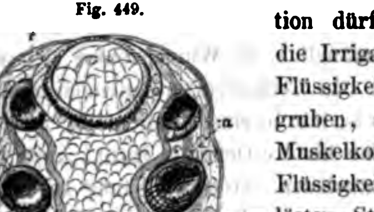
ıs bereits im Inneren gewimperter Tremaoryonen, bevor sie die Eihaut sprengen nachher, vakuolenartige, reich gefässartig te Hohlräume mit Wimperläppchen vor- . haben von 1855 ab Wedl, Wagener, st an verschiedenen Distomen und Amphigezeigt. Die Hypothese Wagener's, · von solchen wimpernden, gefässführenden sen gefässführende Redien abstammten, von ıperten und gefässlosen sporocystische Ammen, liess sich nicht beda in jenen Embryonen zwar anfänglich die Wimperräume sich ver- , später aber unthätig wurden. In Cerkarien enthaltenden Ammen ı Wagener keine Gefässe. Es ist mir in einem Falle nicht unwahrh gewesen, dass ein Embryo eine hintere Oeffnung hatte. Aber man für einen Beweis nicht daraus entnehmen, dass sich häufig harnartige n innen an der Eischale oder aussen am Embryo finden, da diese rflächlichen Zelllager und schon in den ersten Stadien der Dotter- ; ausgeschieden sein können.

der Polystomeengruppe hat Aspidogaster, dessen Embryo nicht wimnd sich direkt entwickelt, nach Aubert schon bei etwa 0,3 mm aarige Wassergefässe, Polystoma integerrimum hingegen, dessen Emnpert, aber sich gleichfalls direkt entwickelt, nach v. Willemoes oei gleicher Grösse noch keine Gefässe.

Hauptstämme des exkretionären Gefässsystems der Cestoden schon im vorigen Jahrhundert gesehen und Carlisle versuchte 1794 ıjiciren. Ihre Weite, Starrheit und Richtung gegen die Saugnäpfe les veranlasste, sie für Verdauungsröhren, mit den Näpfen als Mäulern m einzigen Mund zwischen ihnen, anzusehen, so nicht nur Rudolphi, ;r, Nordmann, sondern noch kurz vor Mitte des laufenden Jahr- Owen und Blanchard. Man überzeugt sich leicht, dass die

Saugnäpfe blinde Gruben sind und zwischen ihnen nur der Beweg
Steifung des Rüssels dienende Einrichtungen vorkommen. Namentli
zeigte P. J. van Beneden 1850 bei den noch ungegliederten Scol
den noch keines Gliedes verlustigen, kompleten Strobilae den Zusam
der Längsgefässe mit einer hinteren, geöffneten Blase, die Verzweigu
Queranastomosen jener Gefässe, ihre Wurzelsysteme am Kopfe, l
Schlingen mit zahlreichen Aesten an den Saugnäpfen, die Bewe
Körnchen in der Richtung von vorn nach hinten und deren Au
durch den hinteren Porus, die Einheit des ganzen Apparates. Dass
danach als dem der Trematoden gänzlich homolog und sekretorisch
erschien damals noch M. S. Schultze die anatomischen Ent
stark zu kompromittiren. Indem dieser mit v. Siebold den wi
Theil des Gefässsystems der Trematoden von dem Exkretionsappa
schied, wollte er im System der Cestoden, Mangels des geformte
und der Kontraktilität und wegen der Wimperläppchen, ausschliessl
Theil vertreten finden und schrieb ihm ausser der respiratoris
nutritive Bedeutung zu, wobei die kontraktile Blase von hinten n
einpumpend, wirken sollte. Nachdem die Angaben van Beneden
für die physiologisch am meisten entscheidenden Punkte, von Wag
anderen bestätigt sind, kann das System in der Hauptsache nur
torisch angesehen werden. Von weite
tion dürfte am meisten zu berücksich
die Irrigation, indem die im Systeme
Flüssigkeit bestimmte Stellen, Rüsse
gruben, sich begattende Proglottiden,
Muskelkontraktionen getrieben, steif
Flüssigkeit aber, abgesehen von den
lösten Stoffen, wird allem Anscheine

Fig. 449.



phorus und Duthiersia 6, bei Caryophyllaeus 8 angegeben werden. mend ist dafür Gestalt des Körpers, besonders des Kopfes mit seinen itungen, und es giebt das System der Verbindungen Gelegenheit zur lung einer verschiedenen Zahl von Stämmen. Bei den Ligulen kommt Zerfall in viele Stämme, eine Gleichwerthigkeit der Anastomosen mit tämmen vor und die vier Gefässe der Tetrarhynchen zerfallen am in 8—12. Die Längsgefässe kommuniziren von einer Proglottide zur n und bilden mit ihren Aesten zahlreiche Anastomosen. Diese sind st unabhängig von der Segmentirung in Proglottiden. Es scheinen in einigen Fällen bevorzugte Quergefässe den einzelnen Proglottiden mmen. Am Kopfe sind die Längsgefässe schleifenförmig auf jeder und bei einem Theile der Tänien durch einen ausgezeichneten Ring n etwaigen mittleren Rüssel oder Stirnnapf verbunden. Gestielte Saug-werden durch besondere Schlingen versorgt. Die Längsgefässe, in der am Halse am deutlichsten, können doch auch durch Hunderte von ttiden verfolgt werden, auch wenn solche des Kopfes und Halses ent-t, und bleiben in einzelnen abgelösten Proglottiden sichtbar und thätig, l diese, wie bei Taenia proglottina Davaine des Huhnes, noch ihre ckelung fortsetzen, nicht blos welke Eiersäcke sind. Am vorderen einer Proglottide sind die Längsgefässe öfter knotig erweitert. Die erung in den engeren Gefässen der Cestoden wurde 1845 von Lebert, von Virchow, Wagener, Leuckart u. a. gesehen, wird dagegen ommer und Steudener für Tänie und Bothriocephalus des Menschen net. Platner gab bereits 1838 Klappen in den Gefässen an, deren nz ist jedoch sehr zweifelhaft. Davon, dass örperchen in sackartigen Erweiterungen der e liegen, habe ich, wie mit Leuckart bei obothrium, so auch bei Arhynchotaenia ca mich überzeugt. Der Zusammenhang reichen, feinen, mit kleinen Körnchen ge-t kapillaren Netzes mit grösseren Stämmen weilen sehr deutlich. Die Kapillaren nehmen n älteren Proglottiden an Weite zu; eine ndung von einer Proglottide zur anderen ist ie nicht ersichtlich. Die Ablösung von ttiden eröffnet also nicht sie, nur die verschiedenen Längsstämme. In er Abrundung der letzten Proglottide an der Kette können diese ingen der Stämme zusammengedrängt, zu einem Ersatze der kontrak-Kaudalblase vereinigt werden. Beispielsweise bei Taenia pusilla Goeze Maus finde ich diesen Ersatz sehr vollkommen. Da von aussen her, ptens bei einigen Cestoden, Porenkanäle zwischen die Hautzellen dringen durch deren Spalträume mit dem stellenweise coelomartigen Hohlraum

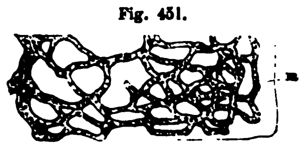
Fig. 450.



Sackanhänge der Gefässe von Echinobothrium typus van Beneden mit einliegenden geschichteten Konkretionen, nach Leuckart und Pagenstecher, $^{100}/_{1}$.

kommuniziren, so ist ein Strom durch jene Poren zu den Gefäs
unwahrscheinlich. Man darf jedoch darum nicht wie Blumb
eigentlichen Gefässapparat d
tung zugleich eines Darm
gefässes und Exkretionsge
schreiben. Das Verhältnis
für die Wurzeln ähnlich w
Lymphgefässe.

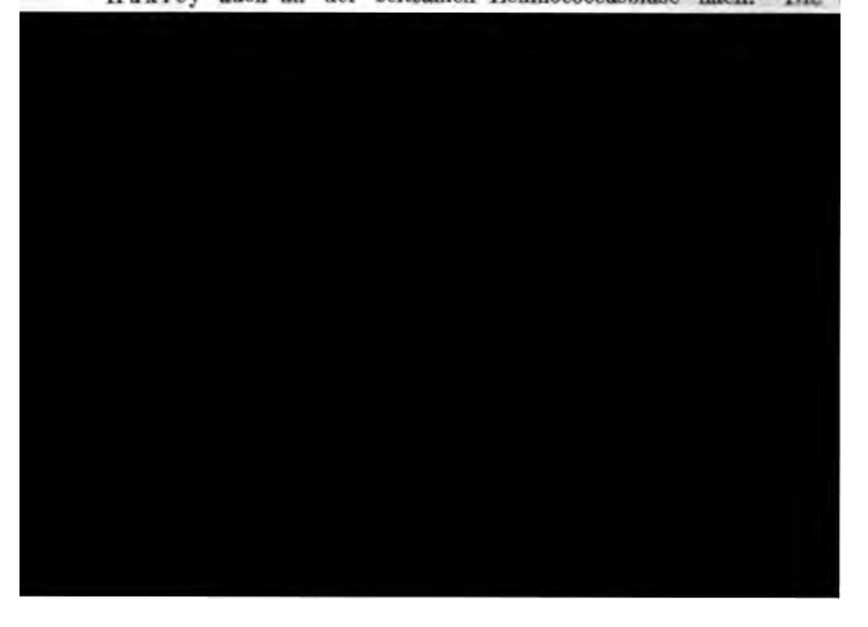
Fig. 451.



Stückchen einer Proglottide mit den oberflächlichen Gefässen von einer Tänie des Rindes (T. denticulata Rudolphi?) vergrössert. m. Freier Rand der Proglottide.

Wagener will bei
phorus, Dibothrium, der jun
osculata Oeffnungen der Ge
nach aussen gesehen haben, nach der Abbildung bei letzterer
$^{1}/_{200}$ mm weit, und Leuckart sah am sogenannten Halse der e
Taenia serrata solche offene Röhrchen auf den Längsgefässen aufs
gröberen geschichteten Konkretionen pflegen sich in der Haut zieml
mässig sporadisch zu vertheilen, Anhäufungen kleinerer Körnchen
manchmal die Enden der Proglottiden. Die Mittheilung von Som
Landois, dass bei jungen Bothriocephalen jederseits zwei Ge
fänden, in alten Gliedern aber nur eines, dieses von spongiösem
nach den Untersuchungen von Nitzsche, Schiefferdecker, Ste
Kahane so zu erklären, dass die schwammigen Stränge das G
Nervenapparates darstellen.

Wie es scheint, sah schon Pallas 1776, dass die Blase,
Blasenbandwürmern, selbst aus dem Embryo hervorgegangen, aus i
einen oder mehrere Köpfe, Scolices und Strobilae knospen läss
besitzt. Wagener wies das mit Verständniss als etwas a
Huxley auch an der seltsamen Echinococcusblase nach. Die



nur vollkommener, sofern die Längsgefässe an der Uebergangsstelle zuvor theilweise zusammengefasst waren. Bei Archigetes Sieboldi art (Caryophyllaeus appendiculatus Ratzel) ist am Uebergange der echtsthätigen Knospe zu der sie erzeugenden, hinten noch die Embryonal-n tragenden Blase der Gefässstamm sogar einfach. Wenn dieses h dafür spricht, dass auch bei Trematodenlarven der Porus wirklich Gefässsystem des Schwanzanhanges übergehe, nicht neben ihm, ver-, nach aussen münde, so muss andererseits betont werden, dass das system der Blasenwurmblase nach Leuckart nicht in den Hohlraum t; die Kommunikation mit den Gefässen des Scolex ist ja auf andere gegeben. Auch ist die von Wagener für alle Cysticerken gemachte e, dass jene Mutterblasen einen hinteren Porus hätten, welcher, vom yo herrührend, bei einfacherer Entwicklung direkt zu dem des Scolex, noch sicher zu stellen, obwohl mehrfach eine hintere Einziehung den ken nahe legt. Bei Entwicklung sechshakiger Embryonen zu Mutter- oder Scolices sah Wagener eher Flimmerläppchen in kleinen, hellen en auftreten als Kalkkörperchen.

treff der Embryonen im Ei sagte ckart 1855, man suche innere e bekanntlich vergeblich. Man jedoch nicht selten, z. B. bei a utriculifera Walter, Muskel-r, welche die Häkchen bewegen, wischen ihnen blasenartige Hohl- unterscheiden. In gewissen n, wie ich vor Jahren bei Taenia ulata Rudolphi fand, auch ohne el nach Darstellungen von Du-in und Wedl bei T. perfoliata e, nach Moniez noch bei T. sa, pectinata und omphalodes, e nämlich deutlicher als andere, durch wiederholte Einschnürung und ülpung eines Theils in den anderen mit endlicher Abschnürung drei len bilden, hinterbleiben von der erst abgeschnürten Partie, dem Neben-r, und zwischen den Hüllen solche harnartige Reste oder Auswurfsstoffe, sie Trematodenembryonen in der Eischale an ihren Polen tragen und eine Portion derselben liegt innerhalb des Embryo (vgl. auch Fig. 597).

Fig. 452.

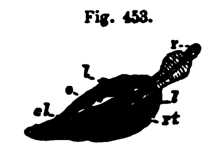


Embryonen von Taenia denticulata Rudolphi, dem Alter nach geordnet, $^{300}/_1$.

Bei den Acanthocephalen können, da ihr Hautgefässsystem geschlossen (Bd. II, p. 368), für Exkretion, abgesehen im Dienste der Geschlechts-ne, nur die Organe in Betracht gezogen werden, welche Rudolphi nisken genannt hat (Bd. II, p. 9). Dieselben hängen zu zweit in Gestalt Scheiben, platten Säcken, Fäden verschiedener Länge von der Falte des

Hautschlauchs, mit welcher sich der Rumpf gegen den Hals, in wel
Rüssel vorgeschoben wird, absetzt, dicht neben einander in die Ru
können auch durch Kontraktion der R
in den Hals gedrängt werden. Man
Wand, an welcher sie befestigt sind,
Bauchwand bezeichnen dürfen. Ich l
und 1868 der schon von Mehlis
äusserten Ansicht beigetreten, dass die
nach aussen geöffnet seien. Das nir
Linstow an. Die meisten Autoren
Baltzer, haben das nicht auffinden k
es hat bei ihnen, nach einer oder and
tung modifizirt, die Meinung von v.
mehr Beifall gefunden, dass die Lemnisken eine geschlossene, g
Platte seien. Es wird deren Hauptfunktion darin gesucht, dass d
hülle, der Compressor lemniscorum, den Inhalt der Gefässe energ
den Rüssel treibe, oder darin, dass die von der äusseren Körperw
Gefässe eingetretenen Flüssigkeiten hier in Flächenvermehrung de
keit der Körperhöhle sich zum Austausch darböten. Es sind jedoch
Autoren dabei einige Zeichen für eine exkretorische Funktion nicht

Fig. 453.



Echinorhynchus proteus Westrumb, junges Weibchen, nach Wegnahme der halben Rumpfwand, $^{5}/_{1}$. cl. Längsgefäss der linken Seite. l. l. Lemnisci. o. Eierstöcke im Suspensorium. r. Rüssel. rt. Einer der Retraktoren der Rüsselscheide.

Nach Leuckart bestehen die Lemnisken gleich der Subcu
faserig körnigem Gewebe mit gefässartigen Lückenräumen und v
Kernen. Bei Echinorhynchus gigas
radiäre Fibrillen zwischen den Flächen
und ein regelmässiges System konzentrisc
in der Rindenschicht, bei anderen d
weniger regelmässig. Das Gefässsystem



Fig. 454.



te verwandeln, zu Körnchen zerfallen, sich ablösen. Sie sind in oder in traubigen Büscheln gelagert, welche gegen die Mittellinie iren und zwischen welchen an der Peripherie die Gefässe ziehen. fässe haben besondere Wände, in welchen stellenweise kleine gekernte vahrzunehmen sind. Das Vorkommen geballter Körper, unregelmässiger u. dgl. innerhalb und ausserhalb der Gefässe ist mehrfach bemerkt. Es dass die Lemnisken einen verästelten Hohlraum besitzen, aber es ist ig, diesen von den mehr oberflächlichen Gefässen zu unterscheiden. ten scheint mir der Bau so zu verstehen, dass Gruppen gekernter auf der Innenwand aufsitzen, wo sie sich vom Muskelmantel abheben, ber nicht, wie in gewöhnlichen Drüsen, Aestchen eines Ausführungs- umstehen, sondern die ausfallenden Elemente in gefässartige Zwischen- gelangen lassen, welche dann zusammentreten. Was eine Oeffnung ssen betrifft, so habe ich auch jetzt bei Echinorhynchus proteus an nkten, an welchen die Lemnisken befestigt sind, abgesehen von al gegebener, nicht gerade maassgebender ger Ordnung der Cuticula, die Subcuticula gekörnt, ein Ringfasersystem um den Sackes und, wie ich glaube, einen engen diesem, nach aussen trichterartig erweitert t zart gekerbtem Rande gefunden. Das t sich nicht nur unter der Falte an der zel, sondern wird auch dadurch verborgen, Elemente des Muskelmantels der Lem- 'ortsetzungen vom Halse hinabsteigender sind, mit welchen die Kontouren der n in Kontinuität stehen. An den kleinen, n zu Gebote gestandenen Arten habe ich llständigeren Einblick nicht gewinnen Für eine drüsenartige Natur scheinen igens auch die Formverschiedenheiten, ie Möglichkeit anomalen Zerfalls in Lappen zu sprechen. Ich habe nicht Theilung eines Lemniscus in drei knollige Lappen, wie sie Zeder rwähnt, sondern auch die beider in je zwei lange Säcke bei E. efunden.

Fig. 455.



Lemnisci von Echinorhynchus proteus Westrumb, 50/1. o. o. Stellen der Befestigung und fraglichen Oeffnung.

ür, dass die Absonderung der Lemnisken harnartig sei, spricht bis chts. Aehnliche Produkte, wie sie in den Lemnisken vorkommen, ch auch in der Rumpfhöhle und werden von ihr in die Halsblase . Die einen wie die anderen spielen eine Rolle in der Verfettung nder Echinorhynchen. Wenn die Lemnisken Oeffnungen haben, ach dem Platze, den sie einnehmen, für jene Absonderung am ersten

eine Bedeutung annehmbar erscheinen, wie sie öfter Speichel hat. d
dass das Sekret auf die Darmhaut des Wohnthiers, welche es bei
fliessen direkt trifft, ähnlich reizend einwirke, wie der Speichel (
Insekten auf angestochene Thiere und Pflanzen.

Schon Bojanus 1821 und Cloquet 1824 sahen (vgl. Bd. II.
bei grösseren Nematoden aus der Familie der Askariden ein Paar
gefässe, deren Platz gemäss der Terminologie von Schneider d
des die Muskeln jederseits unterbrechenden Seitenfeldes ist. Meh
einen am Vorderbauche geöffneten Schlauch und v. Siebold sah 18
jene Kanäle durch eine Querspalte mit Muskeln auf der Bauchseite
und Exkretionsorgane seien. Einige Verschiedenheiten im Verständnis
sich, wie es scheint, auf wirkliche Verschiedenheiten des Baues
führen.

Bei einigen sehr kleinen, freien oder in Pflanzen parasitischen
sind bis dahin Spuren dieses Apparates nicht erkannt worden, so be
Anguillula; aber es verringert sich die Zahl solcher Ausnahmen
Vermehrung der Beobachtungen und der Apparat ist z. B. bei
Anguillula-arten gefunden. Bei mehreren kennt man nur den Por
die Gefässe, wie man bei Embryonen leicht jenen ohne diese sieht.
sich nun dem Porus öfter auffällige Drüsenzellen zugesellen, sah Ba
jenen bei Tylenchus, Aphelenchus, Cephalobus den Ausführungsgan
Ventraldrüsen um den Oesophagus, während Bütschli für jene G
wenn auch nicht in allen Arten, den Zusammenhang des Porus m
gefässen nachwies. Eberth fand bei den Urolaben nur aussm
Oeffnungen der Seitengefässe. Er scheint dabei nach Angabe über (
bei Enoplus obtusocaudatus am Kopfe, und über das Vorkommen
Rücken- und Bauchlinie, durch gewisse Zeichnungen der Oberfl



Leuckart Sclerostomum hypostomum und Ascaris lumbricoides, zwei
seits und auch R. Clausii Bütschli ein Nebengefäss neben dem eigent-
n Seitengefäss. Bei den grösseren Arten nimmt die Deutlichkeit der
ne keineswegs regelmässig zu. So setzen die Trichotracheliden deren
ndung grosse Schwierigkeiten in den Weg. Nachdem ich bei Trichina
gt, dass ein anscheinend muskulöses Zellband nicht jederseits durch die
e Länge, sondern vorn nur bis zum musku-
n Theil des Oesophagus, bis dahin reiche,
jene Organe gewöhnlich münden, und vielleicht
n feinen Kanal enthalte, hat Leuckart für
elbe einen Porus an jener Stelle angegeben.
dessen Existenz dürfte wohl für diese Gattung
damit für die ganze Familie das exkretorische
ssystem als erwiesen angesehen werden. So
gte auch Schneider in der Familie der
ngyliden bei kleineren Arten zu vollkomm-
n Resultaten als Leuckart bei Str. gigas.
Gordius konnte Schneider, wie Seitenfelder,
Gefässe nicht unterscheiden. Das einfache
r, welches Meissner für ein in einigem
and vom Vorderende und Hinterende geöff-
s Sekretionsorgan ansah, ist der Darm. Man
e nur noch fragen, ob jene vordere Oeffnung,
sie existirt, etwa doch einem symmetrischen
ssapparat diene, da der wirkliche Mund
hängig von ihr besteht. In den zwischen
Muskeln liegenden drei Schläuchen bei Mer-
, seinen Zellschläuchen, fand Meissner
ntrisch geschichtete, im Fettkörper in der Leibeshöhle krystallinische
cheidungen von Ansehen der Harnsäure. Bei Chaetosoma vermuthet
rois die Organe in zwei gelblichen Linien längs der dorsalen Borsten.
Für gewöhnlich biegen sich also zwei Seitengefässe in der Oesophageal-
nd, hinter dem Hirn kurz gegen die Mittellinie um und gegen einander und
nigen sich zu einem kürzeren oder längeren, manchmal, besonders bei
ris und Oxysoma, blasig erweiterten (Walter's Saugnapf), nach aussen
enden Gang. Die Mündung kommt bei Ascaris spiculigera dem Munde
nahe. In der Hauptsache verlaufen die Gefässe von der bogigen Ver-
ung, der Brücke, ab nach hinten; es kann aber, abgesehen von der
chen Theilung in zwei Längsstämme, jederseits auch ein vorderer Zweig
hen, entweder als direkte Fortsetzung des Hauptstamms oder für sich
n den Porus und die Verbindung mit seinem Partner gewendet. Eine hintere
eifenförmige Verbindung der Gefässe *kann wohl nicht* für die eigentlichen

Fig. 456.



Querschnitt einer Muskeltrichine nach Leuckart, $^{300}/_{1}$.
i. Darm. l. Seitenfeld mit Gefäss? o. Eierstock.

Fig. 457.

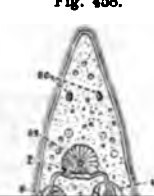


Vorderende von Tetrameres haemochrous (Tropidocera fissispina Diesing) aus dem Vormagen der Ente, $^{200}/_{1}$. c. Hirn. o. Oesophagus. p. Porus der Wassergefässe.

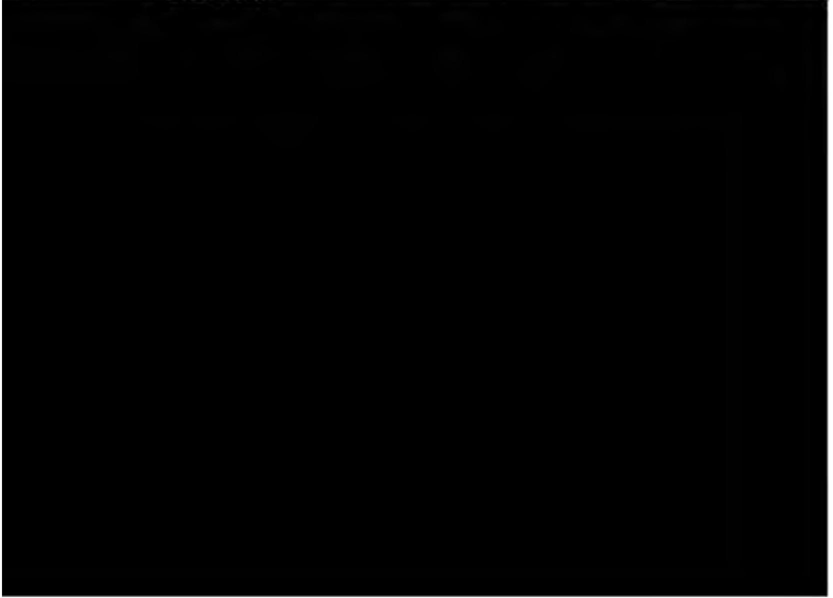
Kanäle, nur in gewissen Fällen für die dieselben begleitenden behauptet werden. Bei Leptodera beschrieb Claus das hintere knäuelförmig verschlungen; in einigen Fällen reicht es nur zu zw der Körperlänge. Der Schein weiterer Verästelungen entsteht durc von den Gefässen zu den Seitenfeldern. Die Beziehung letzterer Gefässen ist übrigens wahrscheinlich eine ganz innige. Stellenweise lösend, so dass sie in den bindegewebigen Scheidewänden oder an wand der Seitenfelder verlaufen, und mit eigener körniger, auch zelliger Wand, zuweilen mit Chitineinlage nahe dem Porus, verl doch die Gefässe anderweitig so in den Seitenfeldern, dass deren Wurzelgebiet, mindestens zum Theil ihre Drüsensubstanz darzustellen oder modifiziren sich bei kleinen Arten dahin, dass die Zellen d felder die Gefässwand bilden. Ob es auch nur theoretisch möglic bestimmen, ob diese Zellen vom Ektoderm oder Mesoderm abstam dahin gestellt bleiben. Die Breite der Seitenfelder kann die de felder übertreffen; ihre Zellen heben sich aus der Subcuticula her reich an Körnchen und haben deutliche Kerne.

Der Inhalt dieses Gefässsystems kann in Tröpfchen aust kommen manchmal Körnchen in ihm vor. Der Nachweis von darin glückte Schneider nicht.

Fig. 458.



Für die niederen Turbellarie früher in Betreff der wahrscheinlich rechnenden Wassergefässe Mitgetheilte p. 369) beizufügen, dass Hallez, Oersted, bei Prostomum die gesond nungen zweier Gefässe an den Kopfseit haben will. Auf diesen schwer zu



ndplanarien von Ceylon das Vorkommen von zwei ähnlichen schwammigen
rängen, wie sie bei Bothriocephalus erwähnt wurden und theilte sie wegen
r Homologie mit den Längskanälen anderer Turbellarien, Dendrocoelum,
ptoplana, dem Wassergefässsystem zu. Diese Stränge, eigentlich durch ein
ernetzwerk unterbrochene Hohlräume, sind bei Bipalium für rechts und
ks getrennt, bei Rhynchodesmus aber unter dem Darm querüber in der
nzen Länge brillenartig verbunden. Sie lassen sich dem Coelom, zunächst
r Egel vergleichen. Dicht an ihnen liegen aussen die Hoden, oben oder
r in ihnen die Ovarien. So sah auch Moseley für dergleichen nicht die
kretionäre Funktion als das nächst gegebene an, vielmehr die Spaltraum-
dung mit Möglichkeit verschiedener Verwendung und zog deshalb den
mel primitiver Gefässe vor. Die Vermuthung, es möchten Aeste dieses
pparates an den wimpernden Grübchen zwischen den Papillen der vorstreck-
ren Kopffühler exkretorisch fungiren, dürfte schwerlich zutreffen, vielmehr
rften solche blinde Aestchen irrigatorisch dienen, und es bleibt, wenn es
nicht überhaupt um ein geschlossenes, unterbrochenes Coelom handelt,
Oeffnung noch zu suchen. Uebrigens haben nach anderen, z. B. Graff's
tersuchungen auch sonst für parenchymatös angesehene Formen, z. B.
naria Lemani, eine Art von Coelom und nach Mereschkowsky wäre
selbe bei seiner neuen Gattung Alauretta in sechs Kammern gegliedert.
n wird nunmehr nicht allein zu beachten haben, ob etwaige Wasser-
ässstämme nach aussen münden, sondern auch, ob sie Ursprung nehmen
einem solchen Coelom oder mit blinden eigenen Anfängen im Parenchym,
eit solches überhaupt zu unterscheiden ist.

Für die höheren Turbellarien bleibt vollständig bestätigt, dass die
mpergruben an den Kopfseiten mit dem Blutgefässsystem nichts zu thun
ben. Dagegen dauert die Meinungsverschiedenheit darüber fort, ob jene
ben mit einem besonderen Wassergefässsystem in Verbindung stehen und
er deren Funktion. Diese beidseitigen wimpernden Kopfspalten der
bewaffneten, welche den Lineidae zukommen, bei den Carinellidae durch
rig vom Rücken zum Bauch und auf diesem quer gegen einander laufende
rchen vertreten und hier wie dort in der Tiefe mit einem Sack verbunden
d, aber den Cephalotricidae, auch dem neuen pelagischen dendrocoelen
lagonemertes Moseley's fehlen, homologisirt der ausführlichste neue Be-
hreiber Mc Intosh gewiss mit Recht den direkt durch einen Flimmer-
nal nach aussen mündenden und in die Tiefe durch einen solchen Kanal
gesetzten Säcken der bewaffneten. Aber er änderte seine anfängliche
inung, dass diese Organe den Segementalorganen der Anneliden entsprächen,
sichts der auch von Hubrecht (vgl. Bd. II, p. 372, wo Hubrecht
tt Hoffmann zu lesen) gesehenen räumlichen Beziehung zu dem Gehirn
er von diesem abgegliederten nervösen Bildungen, und sah sie nun, ähnlich
e früher Rathke, für eine Art von Sinnesorganen an. Die gleiche

Beziehung besteht nach v. Kennel bei Geonemertes. Obwohl m
ganz und gar Harnorgane und Riechorgane als unvereinbar ansehen.
eine ähnliche Kombination jener für den Ausgang wie etwa die
Athmungsorganen bei luftathmenden Schnecken möglich und dienlich
darf, besteht demnach doch zunächst unsere frühere Meinung (Bd. II, p. 3

Wenn so die Wimpersäcke als ein Mehr der Organisation bei
Turbellarien erscheinen, übrigens bei niederen vorbereitet durch
Turbella Klostermanni Graff fast zu einem Drittel der Breite ei
Kanäle, so ist die Gegenwart eines exkretionären Wassergefässsystem
Malakobdellen (vgl. über deren Stellung Bd. III, p. 28) mit zwei se
Bauche mündenden Längsstämmen von Semper, von v. Ken
Verlauf jener Stämme nach vorn und die Verzweigung im gan
per bei Notospermus, Drepanophorus, einer balearischen Art.
Geonemertes das Wurzelgebiet erwiesen. Dieses sah auch ich b
Mallorkinischen Amphiporus (von etwa 2 cm Länge, mit 28 in vie
reihen geordneten, hinten grösseren Augen, proglottidenartig an de
vorn mehr als hinten sich zuspitzend, auf gelbweisslichem Grund
braun gestrichelt) in einem Netze bei auffallendem Licht weisse
ohne Beziehung zu den drei rothen Blutgefässstämmen, deren
viel schwächer.

Der exkretorische Gefässapparat der Hirudineen erlangt ents
der bestimmten Leibesgliederung diejenige metamerische Vervielfälti
segmentaler Selbständigkeit der Abtheilungen, welche den eig
Anneliden oder Chaethelminthen zukommt, und gleiche Ausführung
diesen, selbst ziemlich parallel für die kleineren Differenzen. Er wi
des von T. Williams 1856 für die Anneliden geschaffenen T
Segmentalorgane, Nephridia von Ray Lankester, theilhaftig. Der



Innen gerichteten Wimperstrom. Bergmann und Rud. Leuckart
len, etwa de Filippi abgerechnet (siehe unten), zuerst die Ver-
ng der Harnorgane auch hier angewendet zu haben. Gegenbaur
die Richtung des Wimperstroms nach Aussen fest. Darauf wäre
ings nach Ehlers' Mittheilungen über die Differenzen der Chaethel-
n in dieser Beziehung nicht viel zu geben und es ist die Harnaus-
ung sehr wohl zu denken trotz wassereinführenden Wimperstroms und
unter seiner Hülfe, wenn andere Möglichkeiten der Wassereinfuhr in
oelom fehlen.

Bis dahin sind die Organe noch nicht bei allen Hirudineen gesehen
n; man darf aber vermuthen, dass sie, wo vermisst, etwa mit Aus-
von Branchellion, in Verdeckung durch die umstrickenden Gefässe
die herzartigen Organe der Beobachtung entgangen seien. Wo man
nd, sind stets die paarigen äusseren Oeffnungen gesehen, innere in das
n dagegen nicht immer gefunden worden. Die äusseren Oeffnungen
in der Regel am Bauche, oder am Rande, jedoch bei Branchiobdella
obdella) auf dem Rücken. Die Zählung der Segmente wird bekanntlich
n gewöhnlichen Egeln unklar durch die Untereintheilung in Ringelchen.
man nach den Ganglienknoten des Bauchnervenstranges, von welchen
ordere und der hintere schon durch Vereinigung mehrerer embryonal
nter eine Zahlenverminderung mit sich bringen, so steigert diese Ver-
rung sich in allen Fällen noch für die Segmentalorgane. Einige durch
ien vertretene Segmente gegen das Vorderende und mehr gegen das
ende entbehren der Segmentalorgane. Solche finden sich für gewöhn-
n einer kontinuirlichen Reihe von Paaren an einer überwiegenden Zahl
rer Segmente, mit siebzehn Paaren bei Hirudo, ebensovielen nach
in Tandon bei Haemopis und Aulastoma, in minder starker Ent-
ung bei Trochetes. Bei Nephelis, bei welcher sie nach jenem Autor
sollten, wies sie
v. Siebold in
r Zahl, bei Clepsine
r Leydig nach,
m Grube sie schon
neben dem Rüssel
ndrisch gewundene
thliche Kanäle ge-
und die Frage auf-
n hatte, ob sie

Fig. 459.



Durchschnitt des medizinischen Blutegels, 1/1. o. Mundhöhle mit Schneidscheiben. gs. Gehirn mit Augennerven. oe. Oesophagus. v. v. Magentaschen. g. g. Bauchganglienkette. s. s. Segmentalorgane. d. Hinterer Napf. a. After.

in den Körper führten. Die Zahl wäre nach Whitman bei Clep-
n ein Paar geringer. Für seinen Riesenegel des Amazonenstroms,
taria, hat de Filippi 1849 vier Paar gestielter Drüsen zwischen
i letzten Magenblindsäcken, je eins einem Ganglienknoten entsprechend,

angegeben, welche nach der Bildung aus sehr verschlungenen Röh licher Weise hierher gehören, ihm auch als die Nieren vertreten jedoch vermeintlich in den Magen mündeten; für welchen Fall Leuckart als stärkere Entwickelungen der Darmanhänge von angesehen werden mögen.

Die Schleifenkanäle der Hirudineen sind vor dem Ausgan Regel blasig erweitert, nicht, nach Leydig, bei Clepsine. Diese N blase enthält beim medizinischen Egel nach Ray Lankester spie denen der Harnsäure nahe Krystalle. Als innere in die Leibeshöhl Mündung, bis dahin, auch bei sonstiger Homologisirung mit Annelide erachtet, sah von 1852 und bestimmter 1855 an Leydig die . und Rosetten verglichenen Wimpereinrichtungen von Nephelis un an, welche in den Gefässen zu liegen geschienen hatten und v noch diesen zugerechnet werden. Die innere Mündung wurde von W auch für die Blutegel, übrigens mit augenscheinlicher Beimengung thümern in anderen Punkten, aber von anderen Autoren bei diesen meisten Gattungen nicht gefunden, und von Gegenbaur, wie neuerdings bei Hirudo, in a priori vielleicht auf die Coelombes zu beziehender, auch von R. Leuckart angenommener Darstellung. ein geschlossenes labyrinthartiges Kanalgeflecht ersetzt angegeben. spricht auch schon Moquin Tandon davon, dass die Schleimk netzartig an den Schleimsäcken ausbreiteten und nach Leydig Haemopis weder innere Oeffnung noch Wimperung. Nach Ray La entspringen im vertikalen Theile der Organe Aestchen des Kanals au Zelle, dann durchsetzen die Vereinigungen dieser Aestchen und e einfache Stamm Zellen, welche als hohle Cylinder erscheinen. haben den von Heidenhain beschriebenen gestreiften Inhalt oder



mmetrisch, indem die Schlingen des einen nach vorn in's dritte, die des
leren nach hinten in's fünfte Segment gewendet sind. Von den erübrigenden
tleren Segmenten enthält das sechste die Hoden und die inneren Oeff-
gen der Samengänge, Samentrichter, welche die Trichter der Segmental-
ane an Grösse übertreffen, das siebte den Zusammentritt der Samenleiter
 einfachen Penis, das achte die Ovarien und im hinteren Theile einfache
trale Spalten zum Durchtritt der Eier. Es handelt sich dabei theils um
 der geringen Segmentzahl entsprechende Minderung der Zahl der
ane, wie auf die sechszehn wechselnd grossen und kleinen Ringe auch nur
n Ganglien kommen, theils um eine Arbeitstheilung dahin, dass einige
mente Geschlechtssegmente, andere Exkretionssegmente sind, wobei das
ologe Organ als Ausführkanal dient. Bei den anderen Gattungen aber
 den Geschlechtssegmenten besondere Ausführungsgänge ausser den
kretionsorganen gegeben, eine Differenz, wie sie auch die Chaethelminthen
en. In der von solchen Organen der Blutegel abgesonderten Flüssigkeit
 man Körnchen. Die chemische Beschaffenheit ist übrigens unbekannt.

Fig. 460.

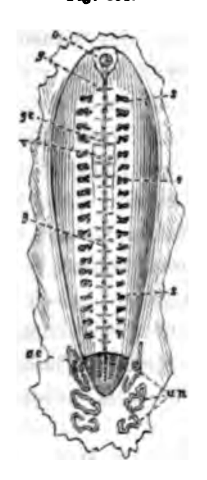



Junger Embryo von Hirudo medicinalis Savigny von der Seite, $^{10}/_{1}$, nach R. Leuckart. i. Darmhöhle. p. Bauchstreifen. ph. Pharynx. un. Urnieren.

Nach Leuckart entstehen beim medizini-
n Blutegel die Schleifenkanäle als zunächst
e Zellhaufen auf den queren Feldern des
ntirten, sogenannten Primitivstreifens, besser
chstreifens, Fusses oder Sohle im Vergleich
Gastropoden, nach Hoffmann bei Clepsine
Zellhaufen, welche den das Coelom in Kam-
n theilenden, vom Bauch zum Rücken ge-
nten Muskeln anliegen. Sie werden dann
queren äusseren Gruben aus kanalisirt und
inden sich mit den für sich warzig angelegten
en. Die erste Anlage geschieht vor Vollen-
g der Nervenknoten, die Vervollkommnung
hreitend von vorn nach hinten, und es ent-
n die vorderen Anlagen, bevor die Segmentirung überhaupt hinten
det ist. Primär erhalten solche Organe alle diejenigen Segmente,
e vor dem, selbst aus mehreren, bei Hirudo sieben, bei Clepsine nach
ke neun Segmenten zusammenschmelzenden hinteren Saugnapf liegen.
 die vorderen und hinteren Segmentalorgane verkümmern, zum Theil
nachdem sie bereits das Reservoir gebildet haben, die hinteren nament-
gelegentlich der Formirung des Saugnapfes. So entsteht die reduzirte
 definitiver Segmentalorgane. Aber schon vor der ersten Anlage dieser,
 bald nachdem der Bauchstreifen sich zu bilden begonnen hat und
nd er nur einen kleinen, vorderen Theil des Bauches des dann noch
perten, fast kugeligen Embryo, der Trochosphaera Lankester's und
er's, einnimmt, findet man nach Leuckart jederseits in der vom

Streifen nicht erreichten hinteren Bauchgegend drei relativ
1—2 mm lange Schleifenorgane, welche in sich kranzartig geschlossen
in Wirklichkeit aber sich mit kolbiger E
nach aussen öffnen. Diese fallen au
nicht in den Bauchstreifen, sondern wer
dessen hinteres Ende in allerlei Modifi
Segmente zum Saugnapf wird, zur Seite
in schwanzartiger Einengung des Leibes
hinter jenem Napfe, auf den Rücken
um zu verschwinden, während hier
durchbricht. Im Vergleiche mit dem
embryonalen, provisorischen Harnorg
Wirbelthieren und Schnecken beschri
hat Leuckart diese Schleifen Urni
nannt. Er hatte die Meinung, densel
als Organe gleichen Werthes, aber
Natur zu vergleichen gewisse kolossa
welche Rathke bei Nephelis zu dritt
sine zu sechst hinten am Bauchstreifen
gesehen und als Bildungsmaterial für
napf angesehen hatte. Das wurde sch
Ratzel beim Vergleich der Entwick
Nephelis und Lumbricus erschüttert und
ter von Bütschli zurückgewiesen. Je
Zellen werden von Whitman sp

Fig. 461.



Bauchwand eines älteren Embryo von Hirudo medicinalis Savigny. 10/1, nach Leuckart. ac. Die für den Napf zu verwendenden Segmente. g. g. Bauchganglien. ge. Männliche Geschlechtsanlage. o. Mund. s. s. Segmentalorgane. un. Urnieren. v. Weibliche Geschlechtsanlage.

Neuroblasten aufgefasst, von Robin, welcher Leuckart's Mein
kannte, als Dotterkugeln im Generellen. von Kowalewsky als me



gt die Unterscheidung wesentlich von der Würdigung der Bedeutung
tivstreifens und der Betheiligung mesodermaler Gewebe ab.
Histriobdella hat van Beneden Wimpergänge gesehen, aber die
ng lässt nicht klar erkennen, ob dieselben wegen Verbreitung fast
Körper denen der Cestoden und Trematoden, oder wegen einer
in der Nähe des Penis mehr denen der Branchiobdella zu ver-
eien.
die Chaethelminthen betrifft, so bedurfte es für das Verständ-
Schleifenorgane an sich, welche bei den Oligochaeten ziemlich früh,
Regenwürmern von Willis, Leo 1820, Morren 1822, bei Nais
ithuisen 1823 und bei Chaetogaster 1828 bemerkt wurden, eines
geschichtlichen Ganges (vgl. Bd. III, p. 37) wie bei den Hiru-
Es lagen sogar durch Hineinziehung der Löcher auf dem Rücken
eintlicher Mündungen der Gänge noch mehr Schwierigkeiten vor.
und während noch die anatomischen Einzelheiten, Anbringung, Ver-
namentlich durch v. Siebold, Leydig und Gegenbaur äussere
e Oeffnung, durch letzteren
ung des Wimperstroms fest-
urden, und so die exkre-
att respiratorischer Funktion,
53 d'Udekem, gleichfalls
erkennung der Bedeutung
ane als Nieren, die gleiche
heit der Samenleiter hervor-
lering das ergänzte durch
g auch der weiblichen Ge-
ege, homologisirte 1856
s ausgehend von den Ge-
rganen die excernirenden
rgane gänzlich mit jenen.
as eine Gruppe homologer
allein von allen regelmässig
in Wiederholung und voll-
Sonderung für die Seg-
uf Grund welcher, unter
auffälligen Aenderungen in
d Anbringung, die wahren
ungsorgane aufträten, wäh-
anderen Stellen, gestaltlich
elt, in anderer Weise funk-
Nicht allein wurde die allgemeine Annahme dieser Auffassung
durch erhebliche Mängel in der Darstellung der Einzelheiten,

Fig. 462.

Neuntes bis zwölftes Segment von Nais filiformis nach Williams, etwa 40/1. o. Ovar. s. Gewöhnliche Segmentalorgane. t. Hoden. vd. Samenleiter. (Williams hat hier eine abnorme, zur Illustration geeignete, wechselsweis einseitige Entwickelung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane abgebildet, dabei aber den Samenleiter der einen Seite für den Uterus gehalten.)

sondern die Theorie selbst bedurfte einiger Korrekturen. Namentli
legte Claparède die Meinung, dass jene Organe ausser Geschle
auch die Erzeugungsstelle für die Geschlechtsprodukte abgäben, n
gegen die Samentaschen der Oligochaeten mit in die Homologie a
Oeffnungen in die Linie derer der Segmentalorgane fallen und w
solchen nie begleitet werden, zeigte auch, dass man von der H
der Organe einen in das vorausgehende Segment fallenden Th
scheiden müsse.

Für die Oligochaeten kommen als Norm allen Segmenten mit
einiger vorderer und hinterer die Schleifenorgane zu, z. B. bei Crio
zweiten, mit entsprechenden embryonalen Mesodermanhäufungen
ersten, bei Plutellus vom vierten, bei Dero vom sechsten, bei d
Naïden vom siebten, bei Pontodrilus vom vierzehnten ab. An nachw
Segmenten kommen sie allmählich zur Ausbildung; die am Mitte
am stärksten. Scheinbar fehlen sie bei den Naïden, so auch bei P
denjenigen Segmenten, welche Ovidukte, Samengänge oder Sa
haben, so dass die Reihe in der Regel vom neunten bis zum
Segmente unterbrochen ist. Bei den terrikolen Oligochaeten sind
Segmenten und Geschlechtsgängen neben diesen vorhanden. Ray L
war geneigt, das so zu verstehen, als kämen jedem Segmente eige
Paar Schleifenorgane zu, solche seien aber nur in jenen Fälle
und dann mit differenter Verwendung. Claparède möchte das
ausdrücken, dass in solchen Fällen die Geschlechtsorgane ihre
Leitungen hätten, sich in anderen der Segmentalorgane bedienten.
die Reihe der Schleifenorgane ununterbrochen, ausgenommen in
mit Samentaschen; sie wären aber nicht Grundlage für alle Geschl
sondern nur für eine Form dieser. Die auch hier, wie bei Hiru



soventrale Symmetrie in der Borstenanbringung eine sekundäre Erscheinung einander folgenden Regionen der zum Rücken aufwachsenden Seitenplatten. der rings mit Borsten umstellten Perichaeta, für welche Horst die ane überhaupt leugnet, und bei der zum Theil grade darauf hin unteredenen Gattung Perionyx hat Perrier die äusseren Oeffnungen nicht nden, bei letzterer Gattung trotz grosser Deutlichkeit der Organe. Man darum kaum mit ihm an einen Ersatz in der Funktion durch die bei n Gattungen besonders reichen Drüsenquasten um den Oesophagus denken en. Nais fusca aus Bengalen hat nach ihrem Entdecker Carter die nentalorgane nur einseitig. Wenn aus ungeschlechtlichen Generationen Naïden geschlechtliche hervorgehen, erhalten einige Segmente statt der öhnlichen Organe die Geschlechtswege. So hat nach Vejdowsky Phreatox in der ungeschlechtlichen Form die Organe in den Segmenten 7—10 lmässig; im neunten und zehnten finden sich dagegen bei der geschlechten Form Samenleiter.

Die Schleifenorgane sind auch bei den Oligochaeten mehrfach gewundene vandige Röhren mit wimpernder Auskleidung. Leydig leugnete allers für Chaetogaster, wie die innere Oeffnung, die Wimperung; mindestens lassen jedoch die ngefässe, welche gröber ausgeführt sind, und welchen auch bei Phreoryctes Leydig die re Mündung fand, auch bei dieser Gattung les erkennen. Die Röhren gehen aus von r durchbrochenen Warze, beginnen mit einem teren Theil, verengen sich und durchbrechen einem, manchmal wieder erweiterten, bechergen Endstück die vorliegende Segmentalscheidend, so dass die sich alsbald anschliessende ere Oeffnung in einem anderen Segmente liegt die äussere und die Segmentalwand ein Stützd für das Organ giebt. Zwischen den beiden den bilden die Röhren mehrere Schlingen, che durch Bindegewebe und Gefässe vorzüglich den jeweiligen Umbiegungen fest mit einander strickt und schwer zu entfalten sind. Diese ide richten sich gegen die dorsale Mittellinie.

Fig. 463.



Schleifenorgan von Dero obtusa d'Udekem nach Perrier, etwa 300/1. e. Aeussere Oeffnung. g. Ampullen. i. Innere Oeffnung.

den reich segmentirten Regenwürmern sind solcher mehrere Hunderte das einzelne Gefäss misst bei einem mässig grossen Wurme entfaltet r 1 cm. Darin, dass das Gefäss nicht so viele Schlingen, wie Gegendarstellt, mache, gehe ich mit Lankester. Die Wände lassen zu t das Epithel, dessen Bewimperung beim Regenwurme in dem grössten le des Verlaufes äusserst dicht ist, dann im äusseren Abschnitte ein

mächtiges verflochtenes Mukellager erkennen. Der untere Theil des Ro
ist, jedoch nicht in allen Fällen, auch wohl nur an einem Theil der Organe, z. B.
bei Camptodrilus corallinus Eisen nur vor dem Clitellum, zottig besetzt m
einem massigen, hellen Drüsenbeleg, oder wie es Perrier bei Dero
mit Ampullen, welche aus einer oder mehreren grossen birnförmigen Ze
bestehen und zuweilen Ausfuhrgänge erkennen lassen. Wenn schon
Ungleichheit des Vorkommens Argwohn dagegen erregt, dass die Sch
des Harns in jenem zottigen Theile geschehe, so scheint mindestens,
sie allein daselbst geschehe, dadurch ausgeschlossen, dass z. B. beim Re
wurme schon in dem vorausgehenden engeren und weniger zottigen Th
der excentrisch verlaufende Kanal mit Zellen belegt ist, in welchen so
in den Kernen als im Plasma zahlreich kleine Körnchen, wahrschein
harnsaure Alkalien vorkommen, auch zuweilen bereits daselbst den K
füllen. Rückt man der inneren Oeffnung näher, so findet man diesen C
rakter immer weniger ausgesprochen, so dass man annehmen darf, der A
des Rohrs vom Dissepiment ab setze hauptsächlich den Wasserstrom in G
der mittlere besorge die Harnabsonderung und es komme vielleicht
Endtheil ausser der Expulsion des Harns noch eine andere Art von
sonderung zu, vermuthlich die eines das Grabegeschäft oder die nächt
Wanderungen erleichternden Schleimes. Die Versorgung mit Blutge
geschieht bei den terrikolen (vgl. Bd. II, p. 385), wie erwähnt, nicht
dem subintestinalen Stamm, sondern vom subkutanen, dem System für
schlauch sammt Muskeln und Nerven. Es kommen auf jede Segment
zwei Aeste, der für das Dissepiment von dem ventral von der Ganglien
und median verlaufenden Stamme, Leo's Arteria media, der für das Sch
organ von dem jederseits die Ganglienkette begleitenden Gefäss, Leo's
longitudinalis. Diese Gefässe scheinen unter einander verbunden,

näle wird von zwei, seltener Aestchen abgebenden Blutgefässen
er Bau scheint im allgemeinen bei kleineren Gattungen, nicht
Naïden einfacher; sowohl der helle Drüsenbeleg am Rohre als
Drüsenlager am Ausgang und Eingang sind sehr ungleich ent-

Kowalewsky entstehen die Schleifenorgane bei Euaxes und
rubellus aus zapfenförmigen Auswüchsen derjenigen Zellschicht,
e Leibesmuskulatur liefert und sich vom Darmfaserblatt in kammer-
ch hinten fortschreitender Coelombildung abspaltet, nach Hat-
bei Criodrilus aus der Hautmuskelplatte. Kleinenberg möchte sie
ten einfach als Ektodermeinstülpungen ansehen. Perrier sah bei
vei Ausgangspunkte für jedes Organ. Aus einem körnigen Zellhäufchen
dem Bauchgefäss ziehe sich im Abrücken des Borstensackes ein Strang
a anderer für den inneren Trichter von der vorliegenden Scheidewand.
folge die Aushöhlung, in welcher der Trichter die Wand durchbreche,
s dem Reste des Haufens gingen die Ampullen hervor. Es können
on zwei Stellen epitheliale und mesodermale Elemente mitgenommen
n. Bei Tubifex sah d'Udekem schon an Embryonen im Ei die
e thätig und wendete diesen Umstand gegen deren Deutung als Athem-
e an, da unter gedachten Verhältnissen Athmung unmöglich sei, das
s ohne Grund, da eher Athmung ohne Harnausscheidung, als diese ohne
denkbar ist.

Bei den polychaeten Borstenwürmern waren die äusseren Oeffnungen der
e schon von älteren Autoren gesehen worden, bei Aphrodite von
iranus, und delle Chiaje vermuthete, sie möchten allgemein sein.
bezog sie übrigens auf Wasseraufnahme, Rathke hielt die mit einer
te verglichenen Organe für die Ovarien. Die Untersuchungen von
iams trafen auch diese Würmer, aber die Einzelresultate waren viel
elhafter als für die Oligochaeten. Er glaubte, fast allgemein nach-
n zu können, dass bei den verschiedenen hierher gehörigen Familien
äussere Oeffnungen beständen an einem zweischenkligen Kanal von
ens verschiedenartiger Gestaltung, mit einem einführenden Gang und
serstrom und einem ausführenden, vielleicht aber noch mit einer dritten
ung in's Coelom. Eine ähnliche Auffassung hatten auch Leuckart
ich 1858 für Tomopteris gewonnen und Carpenter und Claparède
n dem genau beigetreten. Auch hat Ehlers für Polynoe die Aus-
ng des Sammelbehälters der Segmentalorgane mit mehreren Ausführungs-
en angegeben. Aber jedenfalls haben vorzüglich Claparède und
ers gezeigt, dass im allgemeinen die Segmentalorgane der Polychaeten
den gleichen Zügen gebaut sind wie die der Oligochaeten und speciell
Tomopteris sind neuere Beobachter, Keferstein, Vejdovsky,
eff, auch der Meinung gewesen, dass es sich um einen einfach von

aussen nach innen führenden Kanal handle, die grössere ven
Ausgangsöffnung die innere sei. Wenn sie Recht haben, würde
der Strom von innen nach aussen gehen. Es liegt vielleicht nur
biegung vor, wo Claparède bei seiner Polydora Agassizii ei
dorsale Oeffnung statt einer inneren zu sehen meinte, welche do
Polydoren haben.

Claparède hält es für unzweifelhaft, dass es polychaete
ohne Segmentalorgane gebe und zuweilen, z. B. bei Magelona is
und Bau ungewiss. Bei einigen sind die Organe nur repräsent
Durchbohrungen der Leibeswand, was für vergleichende Betrachtun
Bei anderen hingegen konnte man die inneren, am Ende leicht zu
den Oeffnungen nicht finden, oder die äusseren nicht, z. B. bei Stau
und Capitella, für welch letztere Eisig als normalen Vorgang
scheidung der Exkrete nur unter die Cuticula bewiesen zu hab
Mit Häutung könnten solche dann entfernt werden. Wenig e
Wimperrohre haben Tomopteris, Syllis, Lysidice. Die weitere Ko
beruht theils auf Auslängung, theils Ausweitung, Drüsenumkleidun
versorgung, Muskelschichten. Die Beziehung der innern Mündu
Dissepimenten ist gewöhnlich dieselbe wie bei den Oligochaeten, a
Beschränkung der Dissepimente zu Suspensorien flottiren die Org
freier. Bei Notomastus gehört nach Eisig das Organ immer
Segment an, die Schlinge richtet sich nach hinten parallel der L
und das innere Ende verwächst innig mit der Peritonealmembran.

Bei wesentlicher Gleichgestalt der Segmente können alle mit S
organen versorgt sein mit Ausnahme einiger vorderer und mit Ve
oder auch Ausfall an den hintersten. Häufig beginnen dann d
schon im zweiten Segment; bei den Sylliden, deren vordere Segm

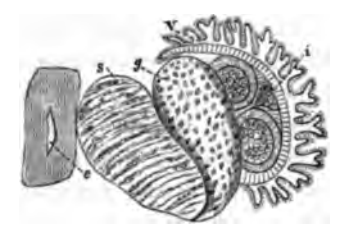


uliden und Sabelliden, z. B. auch Dialychone acustica Clap., Salmacina stans Clap. In dieser Beschränkung werden in den letzteren Familien Organe dem gewöhnlichen Gebrauche entzogen, oder dieser wird modifizirt. sondern dann nur Schalensubstanz ab, werden sehr gross, so dass sie mehrere Segmente reichen und bei Myxicola, schwarz gefärbt, fast die Thorakalhöhle füllen (vergl. jedoch unten). Dagegen finden sich bei ella capitata Fabr. nach Eisig in den überhaupt mit Segmentalorganen rgten Segmenten diese in einer nach hinten bis zu sechs steigenden von Paaren und das kommt mehr ausnahmsweise und in geringerem nge auch bei Notomastus vor. Dabei kann noch das einzelne Organ ere innere Mündungen besitzen und diese können sowohl terminal als artig tiefer abwärts an den Kanälen stehen. Im ganzen kommen auf 13 Segmente 80—100 innere Mündungen jederseits. Die Schenkel siver Organe können durch einen Ast mit einander in Verbindung und es geht dann der Wimperstrom vom vorderen zum hinteren. Diese Umwandlung allein würde schon beweisen, dass die Schleifenorgane en Polychaeten nicht blos Geschlechtsgänge sind. Weitere Beweise liegen , dass sie sich auch an Stellen des Leibes finden, in deren Coelom nie hlechtsprodukte gelangen, dass sie zuweilen nur zum Theil Modifikationen den, welche den Geschlechtsfunktionen dienen, dass ausser ihnen und nselben Segmenten, wie bei Tomopteris, weibliche Geschlechtsspalten mmen, namentlich aber in ihrem Inhalt. Ich habe schon bei Exogone ig lichtbrechende Körperchen in den Segmentalorganen gefunden, parède aber in einer ganzen Reihe von Fällen Konkretionen ganz ich denen der Schneckenniere und wie diese in den Epithelzellen ldet, weisslich, auch goldgelb, unter Brausen in starken Säuren löslich. bei den Alciopiden gefundenen Samentaschen möchte Ehlers nicht einmal in die Homologie nehmen. Es ist zu beachten, dass nach der Absonng der männlichen Geschlechtswege die terrikolen Oligochaeten höher n als die Polychaeten, letztere sogar durch die geringere Differenzirung die Verwendung der Segmentalorgane zu Geschlechtswegen niederer als Limikolen.

Die äussere Oeffnung kann an den Borstenhöckern, oder an deren Basis aber in verschiedenen Abständen. Selten rückt sie auf den Rücken, bei Myxicola bis zur Mittellinie. Die bei Pelobia an der Basis der tummel sich einfach oder in Mehrzahl erhebenden, Vortizellen ähnn Wimperbecher Greeff's werden wohl nicht für solche Mündungen sehen sein. Die Organe selbst sind manchmal röhrig, wie bei Oligochaeten, geknickt, auch, z. B. bei Proceraea, den Lycoridea, den Ariciea, zu eln entwickelt. Oefter verlieren sie durch sackartige Ausdehnung die ige Form, wobei meist noch die Gliederung in zwei Schenkel, oder

eine Sförmige Krümmung bleibt, oder sie werden, wie besonders
Elytren tragenden, im Verlaufe mit einem kontraktilen Sacke aus
Man kann bei der sackförmigen Gestalt vorzüglich grabender oder se
Anneliden einen drüsigen, gefä
Theil, welcher oft Harnkryst
hält, von einem zweilippigen o
klappigen Trichter oder Zelt m
Wimpereinfassung unterschei
cher durch einen Tubus o
mittleren Sack mit dem End
bunden ist. Nach Cosmovi
bei Terebella conchilega dre
Organe nur die drüsigen Tl
Vergleich mit den Lamellibr
die Bojanus'schen Organe, u
Kommunikationen zur Lei

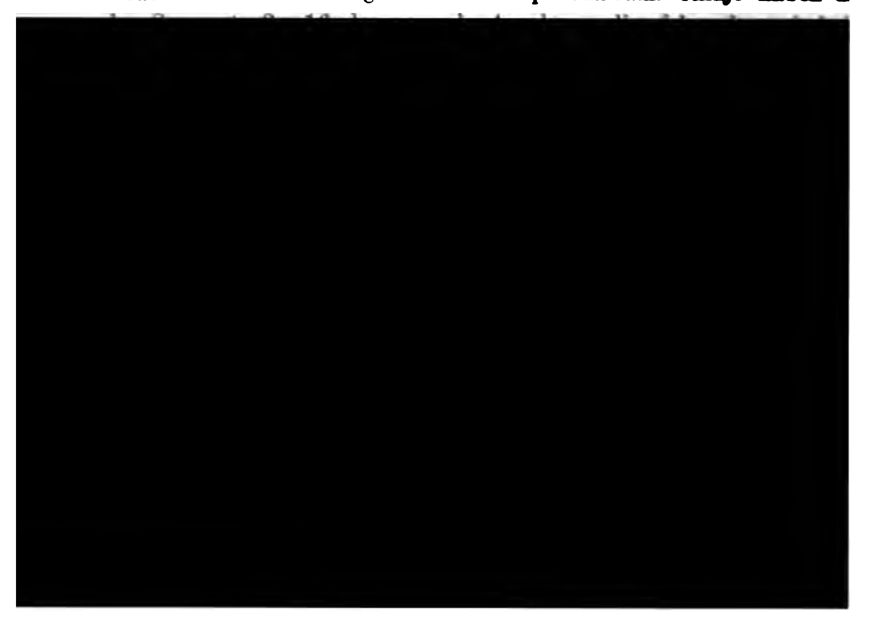
Fig. 465.



Segmentalorgan der Arenicola Grubii Clap. 15/1. e. Aeussere Oeffnung. g. Brauner, drüsiger Theil. i. Innere mit drei Klappen versehene Oeffnung. s. Gefässreiche Tasche. v. Gefässkranz längs des Randes der dritten grösseren Klappe.

nach seiner Rechnung zwei hintere die Kommunikationen aber keine Dr
Ophelia bicornis folgen auf fünf vollkommene Paare fünf, welche bl
offene Drüsentaschen sind. Nach demselben würden Sabella und
zwar seitlich vom Oesophagus ein Paar Nierentaschen, aber in allen
Segmenten normale Segmentalorgane haben. Bei den Clymenien ble
elften Segmente ab von den Organen nur die sie an den vorderen un
den Gefässknäuel übrig.

Bei Paedophylax claviger Clap. verschmelzen, wie bei Olig
wohl zwei metamerisch folgende Organe zu einem Samenleiter, so
Organe eines Segmentes zu einer Tasche für zwei Eier unter Erha
beiden äusseren Oeffnungen. Bei Alciope Cantraini Chiaje haben di



nförmige Röhren mit drüsiger Umhüllung vertreten, sollten aber weder ung, welche Schneider angegeben, noch innere Oeffnungen besitzen. eint wirklich nach Hatschek nur bei den jungen Thieren vorhanden aber die inneren Oeffnungen bestehen in n Trichtern. Die Untersuchungen Hat- s geben zugleich werthvolle Ergebnisse vickelungsgeschichte der Segmentalorgane. ersten Entwickelungsperiode, dem un- ten rundlichen, mit zwei äquatorialen ränzen pelagisch treibenden Larvenstande, rochophora (weil Trochosphaera an ein er vergeben), findet man in der nur mit einen konischen Rumpfe versehenen Kopf- erseits dorsal dem paarigen Längsmuskel t einen zarten, innen blumenkelchartig, entral am Anfang des Rumpfes geöffneten anal, welcher sich aus etwa sechs Zellen Derselbe, der Kopfhöhle angehörig, Kopf- eibt schon im Trochophorenstande an der Rumpfgränze aus einer Knospe dorsal

Fig. 466.



Larve von Polygordius, $^{24}/_{1}$, nach Hatschek, im dritten Stadium. sc. Segmentalorgan des Kopfes. s1. Erstes Segmentalorgan des Rumpfes.

t mit zweitem Trichter. Nimmt der Rumpf zu und gliedert sich in die nte, so vermehren sich die Wimpertrichter an gedachten Stellen auf l drei. Organisirt sich der verlängerte Rumpf, so erhält zunächst rstes Segment auch sein Segmentalorgan, indem von dem Ver- punkte der Aeste der Kopfniere in der Seitenlinie ein Flimmer- nauswächst, einen trichter erhält, s Ektoderm nach durchbricht und llich von seinem ge abschnürt. In Weise, mit Vor- des Kanälchens, die folgenden e nach der Reihe nentalorgane und

Fig. 467.

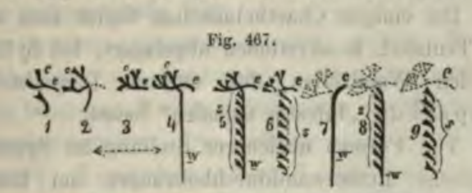


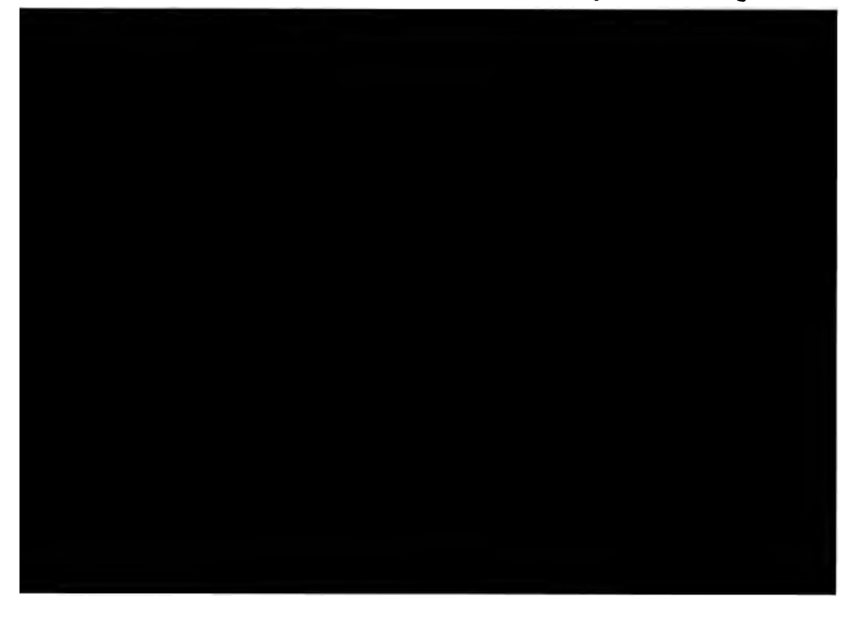
Diagramm des Harnapparates auf Grund der Entwickelung von Polygordius nach Hatschek. Die Punktlinien bezeichnen das Eingehen der betreffenden Theile. c. Kopfurniere. e. Deren Ausgang. s. Segmentalorgane des Rumpfes. w. Wolff'scher Gang. 1. Molluskenlarve. 2. Räderthier. 3—6. Polygordius. 7. Nemertine. 8. Ur-Wirbelthier. 9. Chaetelminth.

ht den vorbereitenden Kanal längs der Seitenlinie bei Vollendung ten und dritten Organs bereits in sechs weiteren Segmenten. Die en Trichter sind von einfacherem Bau als die der Kopfniere. nnte aus der Zahl der Trichter am Kopfe vielleicht dessen Zu- etzung aus mehreren Segmenten ableiten. In Gleichstellung weiter mperappate dieser und verwandter Annelidenlarven nach soge-

nanntem Lovén'schen Typus mit den Wimperrädern der Rädert
den Wimpersegeln der Mollusken und anderer Einzelheiten der Or
denkt sich Hatschek eine gemeinsame Stammform dieser drei G
einem Trochozoon, dessen Urniere den Nieren und Exkretionsge
Ausgangspunkt dient, während das anfängliche Bestehen eines exk
Längskanals andererseits die Anneliden auch mit den Wirbelthi
bindet, deren longitudinaler Exkretionskanal jedoch als Wolff'sc
erhalten bleibt.

Eisig hat andererseits gezeigt, dass eine Beschränkung der S
organe mit dem Heranwachsen eintreten kann. Bei Notomasti
Clap., bei welchem im erwachsenen Stande die Organe sich erst
Borstenausrüstung ausgezeichneten sogenannten Abdominalgegend,
Segmente ab, finden, haben Stücke von wenigen Millimetern Lä
schon im siebten Segmente. Bei älteren können auch in jenem A
theile, dessen Segmente sich an Zahl vermehren, einzelne Segme
der einen oder der anderen Seite, oder auch Paare solcher v
und fehlen. Bei Capitella capitata kann man die Segmentalo
Segmente 5—11, welche stets streng segmental, nie in einem Se
mehreren Paaren gefunden werden, mit dem inneren Ende der W
ins vorausgehende Segment reichen, der Körperachse parallel l
ziemlich frei flottiren, und später in den Segmenten 5—9 von vo
kümmern, als Larvensegmentalorgane unterscheiden von definitiven
organen, welche neben jenen im zehnten und elften Segment
zwölften ab ausschliesslich vorkommen, nach hinten in immer
Zahlen.

Bei einigen Chaethelminthen findet man auch in den Gewel
der Tentakel, Konkretionen abgelagert, bei Syllis hamata gelbliche



ffenheit ihrer Epithelien, wie das Claparède bestimmt aussprach, s ist nicht sehr wahrscheinlich, dass, wie Jourdain meinte, die sonderung die Hauptthätigkeit für sie sei, vielmehr sind sie wohl ichlich Geschlechtshülfsdrüsen.

an findet bei Bonellia und dem zu ihr gehörigen Thalassema gigas ine einzige unpaare Oeffnung am Bauche, zuweilen zwei symmetrische, iten Sipunkuliden nach Semper ein bis ei Phascolion nach Teuscher ein Paar, iscolosoma nach Keferstein dieses zu- zweihörnig, bei Echiurus und Sternaspis ei Thalassema drei oder vier Paare. Das Paar steht nach Spengel bei Echiu- dem auf das dicht hinter dem Munde e Bauchborstenpaar folgenden Zwischen- zwischen den Reihen von Hauptwarzen, reite im nächsten Zwischenraume. Mit fnungen sind Schläuche verbunden, welche Selenka bei Phascolosoma am vierten age vom Ektoderm aus blasenartig angelegt , anfänglich, wenn aussen geöffnet, innen schlossen sind und zunächst nicht wimpern. hon nachdem von Lacaze Duthiers erwachsenen Bonellia und von Semper Sipunkuliden die innere Oeffnung entdeckt war, konnten diese Organe, welche z. B. eters bei Sipunculus indicus häufig Eier n, nicht mehr als Ovarien angesehen werden, jedoch für Ge- tsarbeit noch die Bedeutung von Leitorganen, allenfalls auch von aschen und Brutbeuteln behalten. Wirklich sind später die Geschlechts- selbst mehrfach gefunden worden. Die Oeffnung nach innen haben t Jourdain, Greeff, Teuscher, Theel, Spengel, Cos- i, aber bestritten Krohn, Brandt, Korén und Danielssen, diesen doch die Schwierigkeit für die Aufsuchung bekannt war, daraus erwächst, dass die innere Oeffnung nahe dem Ausgange liegt die Hauptmasse der Organe als nach hinten gewendeter Blindsack t. So kommen bei den Sipunkuliden die sogenannten braunen Taschen e und bei Bonellia kann der Sack, mit Eiern gefüllt, bis 8 cm in messen und einen grossen Theil der Leibeshöhle anfüllen. Grade estalt legt den Vergleich mit den schleifenförmigen Schläuchen der en sehr nahe. Die Innenwand der Schläuche wimpert. Das innere Ende ge bildet gewöhnlich einen Wimpertrichter und wurde in dieser Gestalt ellia von Schmarda für das männliche Geschlechtsorgan zwittriger

Fig. 463.



Phascolosoma pectinatum Kefer- stein, geöffnet, nach K., $^1/_1$. i. Darm. n. Bauchnervenstrang. oe. Speiseröhre. r. Ventraler, rd. dorsaler Rückziehmuskel des Rüs- sels. s. s. Segmentalorgane.

Thiere angesehen, während doch unter Trennung der Geschlechter
Kowalewsky entdeckten Zwergmännchen, auch nach Vejdowsk
ganz gleiche Einrichtung des Apparates haben wie die Weibchen
des in Form sehr verschiedenen Trichters hat nach Keferst
Thalassema von den Sandwichinseln zwei lange Endfäden mit Wimper
Die Wände sind muskulös und delle Chiaje sah die Bewegun
Sipunculus sich stundenlang nach dem Tode fortsetzen. Die Wim
des Schlauchepithels von Sipunculus können nach Brandt die
einziehen, sind von sehr flüssiger Consistenz, haben grünlichen
Inhalt und sollen an den Wimpern Inhalt abtropfen lassen. Bei
liegen nach Spengel zwischen Epithel der Säcke und Muskeln
häufig und netzförmig geordnet Ballen pigmenthaltiger Zellen.

An den Geschlechtsdrüsen von Halicryptus und Priapulus, wel
Hinterende genähert sind, finden sich nach v. Willemoes Suhm
förmige Anhangsdrüsen aus Bläschen mit körnigem Inhalt und ergiess
durch einen sehr kurzen Gang in die Genitalgänge, Verhältnisse
sich dem eben Beschriebenen ziemlich nahe anschliessen.

Auch wenn man, was wahrscheinlich nirgend aufrecht zu halten
betreffenden Organen die inneren Oeffnungen leugnet, würden ihre Abson
noch nicht nothwendig als ausser Beziehung zum Geschlechtsapparat z
sein, da die Geschlechtsstoffe auch von aussen in sie genommen
könnten. Die Säcke enthalten nicht allein vielfach Geschlechts
sondern man sieht sie auch durch kräftige Kontraktionen Eier a
Bei Phascolosoma sieht man nach Teuscher besonders deutlich
den Muskeln der Wand radiär gestellte, theilweise beutelartig nac
vorspringende Drüsenschläuche. Man wird denken dürfen, es we
der Pflege der Eier dienliche Substanz abgesondert, bis der Be



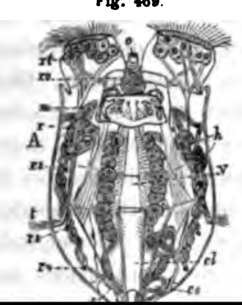
s Greeff neuerdings für sein Thalassema Möbii durchaus leugnet, engel hingegen für Echiurus wie Thalassema bestimmt festhält, erzeugte asserstrom mag Geschlechtsprodukte und Verbrauchsstoffe der Leibeswand gegebenen Oeffnungen zutreiben.

Man kann die Schläuche am Darm und die aussen mündenden in der eise als Segmentalorgane zusammennehmen, dass man die Organe am Enddarm, an einer Einstülpung von der Haut aus, denen der Haut gleich rechnet, nn sie übrigens in gleicher Weise entstehen. Bei solcher Auffassung geben Gephyreen einen Schlüssel für eine Vergleichung derartiger Organe in em sehr weiten Kreise der Anbringung, im Verdauungskanal und auf der ut mündender, singulär oder in einem Paare, dann namentlich am ralen Pol, oder in metamerischer Wiederholung auftretender. Man kann von aus nicht allein zu den niederen Würmern übergehen, sondern auch gmen mit Tracheen luftathmender Arthropoden, die in den Afterdarm ommenen Harngefässe und die in die Mundhöhle genommenen Speichelsen derselben, Harngefässe und Schalendrüse der Krebse, auch die Einhtungen der Mollusken und Wirbelthiere vergleichen (siehe oben Fig. 467). i einem so ausgedehnten Vergleiche begegnet man allerdings grösster rschiedenheit für die Anbringung in Lage der äusseren Mündung und rhalten des inneren Endes zu Coelom und Geweben, für die Ausrüstung t drüsigen Wänden, Flimmerepithel, Muskellagern, Chitinwänden, Blutfässen, für die Zahlen, für die Funktion, das nicht allein in der schon i den Anneliden gegebenen Mitverwendung für Geschlechtsarbeit. Selbst gleichmässige Entstehung aus Einstülpung oder doch Ektodermzapfen ist stritten durch Behauptung der aus dem Peritoneum und den Dissepimenten. denfalls scheint beides zusammenwirken zu können. Die metamerische bringung modifizirt sich durch die Besonderheiten des Vorderendes und interendes, Unterbrechungen, differente Verwendungen am selben Indiduum, Asymmetrie, Minderung metamerischen Baues, selbst dysmetamerische rhältnisse bei Capitella und Notomastus. Schliesslich bleibt kaum etwas rig, als dass es Einstülpungen giebt, welche in metamerischer Homologie eichmässig, und solche, welche in ihr ungleichmässig verwendet werden, ährend in anderen Fällen die ungleichen Funktionen Einstülpungen übergen sind, welche der Homologie ermangeln und neben einander aufzutreten rmögen. Bei zu scharfer Zuspitzung der Theorieen nimmt Jeder einen sonderen Weg. Die Phylogenetiker scheinen uns dabei dasjenige, was arvenstände und degradirte Thiere an spezifischer Entwickelung ihrer rgane erreichen können, nicht hinlänglich zu berücksichtigen, auch nicht, ss grösste Einfachheit in grösster Uebereinstimmung der Theile beruht, nn sie behaupten, die Vereinigung von Harngefässen oder Wassergefässen einem Endstamme und einer Mündung am aboralen Pole sei nothwendig

als ursprüngliche, für den Stammbaum der Thierwelt zu verwerthen der Exkretionsgefässe anzusehen. Jede Konzentrirung der Funkti der verschiedenen an diesen Apparaten angewendeten Funktionen ist Für den Gang der Herstellung kann man ganz wohl ausgehen v verbreiteten System von Einsenkungen oder von Spalträumen und merische Anordnung, selbst mit Möglichkeit späterer Vereinfachu stellung durchgehender Längsstämme, Aufgeben seitlicher Mündun genetisch vorstellen ohne vorausgegangenes einfaches System. Di Gliederung der Segmentalorgane, welche die Embryonen von Chae gewöhnlich zeigen, braucht phylogenetisch nicht zustande geko sein dadurch, dass ein einfaches System, erst in sich der Glied segmentalen Entwickelung unterworfen und dann in Ueberh Wassergefässbildung durch die Gesammtgliederung der anfänglich dann verbindenden Längsstämme beraubt, segmental aufgelöst wur

Ein Leuchtvermögen kommt bei Anneliden häufig vor. wurden von Panceri Chaetopterus, welcher mit Ausnahme de theils am ganzen Leibe, und auch nach Will und Claparède üb stark, Polycirrus, welcher an den Polynoe, welche an den Elytren leucht tosyllis, Balanoglossus. Das Leuchten Sitz in Sekreten von Hautdrüsenzellen ohne vorgebildete Mündung. Bei Reg ist es schon seit 1670 bekannt.

Fig. 469.



Bei den Räderthieren wurden Mündungsstücke der exkretorischen Ge Zitterorgane 1794 von Corti gesehen u genannt. Ehrenberg beschrieb diesel

atozoiden anzusehen, und während Dalrymple 1848 ähnlich wie
sie für einen besonderen Cirkulationsapparat, welcher die Säfte der
höhle bewege, erklärte, beide ihrer bis zu zwanzig in einem Thiere
l, auch d'Udekem die Stränge verkannte, sah 1848 v. Siebold
dass diese hohle Röhren seien, einerseits in Verbindung mit der kon-
n Blase, andererseits mit kurzen, vermittelst der Flimmerorgane in
ibeshöhle mündenden Seitenästen verschiedener Zahl, ein Wasser-
stem vermuthlich respiratorischer Bedeutung, doch noch in Beziehung
zu dem immer noch für geöffnet erachteten Nackenfortsatz, der
tionsröhre. Um dieselbe Zeit
die Beziehung jener Röhren auf
ännlichen Geschlechtsapparat
die Darstellung des diöcischen
ers der Räderthiere zunächst
Brightwell, dann Dal-
e, Gosse u. a. ganz unmög-
macht. Leydig zog 1851
rgleich des Apparates mit dem
assergefässe der Würmer, er-
1855 den sogenannten Respi-
ipho bestimmter als Dujardin
urchbohrt und schloss ihn von
gehörigkeit zu jenem Apparate
Die Knäuel der Wassergefässe
er mit den Glomeruli der
der Wirbelthiere.
den älteren Untersuchungen
eilen der Apparat gar nicht
ur theilweise gefunden worden. Das hat mindestens mehrfach seinen
gehabt in der Zartheit der Röhren, der Langsamkeit der Kontraktion
se, der Verdeckung der Zitterorgane oder Stifte, „tremulous tags" der
der, durch die anderen Eingeweide. Die Untersuchungen von Moxon
haben das mehrfach berichtigt und die Wassergefässe bei Philodina
im Ei gezeigt. Dass die Organe auch den für den Verdauungskanal
h unvollkommenen Zwergmännchen zukommen, sahen schon deren
Beobachter. Allerdings sind noch nicht allen negativen Angaben,
der von Leydig, dass bei Tubicolaria, und der von Hudson, dass
arthra die kontraktile Blase fehle, oder dass bei anderen diese allein
den sei, positive Nachweise entgegengestellt worden.

er exkretionäre Apparat verbindet sich bei weiblichen Thieren stets
r Kloake. Es bestehen dabei Verschiedenheiten dahin, dass die kon-
Blase manchmal so angebracht ist, dass die Längsstämme in sie

Fig. 470.



Notommata Sieboldii Leydig ♂, vom Bauche gesehen, nach L., $^{150}/_{1}$. co. Kontraktile Blase. i. Darmrudimente. r. Zitterorgane. s. Stammröhre derselben. t. Hoden.

Fig. 471.

Stückchen eines Wassergefässes mit zwei Wimpertrichtern von Euchlanis dilatata nach Moxon.

Die Längsgefässe laufen sy
vorne, sie winden sich und bilden
bei mehreren, zumal im Gebiete d
geben werden. Auf kurzen Ae
Zitterorgane, wenigstens sehr häuf
lich Cohn zeigte, dreiseitig abgep
nur in Ansicht von der Kante s
röhrig, vielleicht zuweilen wirk
letzterer Gestalt. Nach Moxon i
form am besten bei Euchlanis dilata
wenn man das Thierchen hin un
Für eine Anzahl Arten, namentli
Notommata, sind zwei Stämme j
geben. Die Kanäle haben eine zel
den Zellen sind häufig stark lichtbrechende Körper, angeb
schrieben. Der Behauptung einer vorderen Anastomose der S
Huxley für Lacinularia, Moxon für Floscularia angegeben
ausdrücklich entgegen getreten. An den Röhren finden sich
in verschiedener Zahl, an jeder, falls, wie Moxon annimmt,
eins übersehen ist, mindestens fünf, oft einige mehr bis zu
bis zu fünfzig, besonders bei den Notommata, bei welchen sie
an einem zarteren Nebenrohre des Stammes, nach ihm ein
Respirationsrohre angebracht sind. Die Zitterorgane ger
erscheinen in etwa metamerisch disponirt und sind durch di
Fäden befestigt (vgl. Fig. 469), aber die Metamerie ist s
Panzerfalten angedeutet. In den Schwanz treten die Gefässe ni
die Zitterorgane am Ende frei sind, schwingen sie bei I

ei Lacinularia stehen nach Leydig an den Gefässknäueln im Räder-
je drei Zitterläppchen, nach Gosse an jedem der fünf Knäuel von
chna je vier. Des letzteren Meinung, es entspreche jedem dieser
ein kleines Loch mit kurzen Borsten, beruht auf einer Verkennung
rvenversorgten Tastborstengruppen, ähnlich der Missdeutung des
rohrs.

ach den meisten Darstellungen ist der Exkretionsapparat des Männchens
s Weibchens auch für die Spezialitäten gleich; die Organe sind nur
Bei Asplanchna sind nach Gosse beim Männchen die gewundenen
durch dicke Drüsenkörper vertreten. Die kontraktile Blase kommt
ännchen neben der Samenblase zu; in welcher Beziehung für Vor-
und Grösse zum Grade der Verkümmerung des Verdauungskanals,
t festgestellt. Sie mündet nach Cohn in den Penis, welcher dem-
ne modifizirte Kloake ist.

wahrt man Räderthierchen längere Zeit in nicht gewechseltem Wasser,
meln sich in den Kanälen Kügelchen. Leydig, indem er, wie
das Exkretionssystem für respiratorisch hielt, sah Harn in An-
en von semmelförmigen, maulbeerförmigen Körnern oder spiessigen
inischen Bildungen, in kaustischem Kali löslich, welche, scheinbar in
Blase eingeschlossen, in der Gegend der Kloake häufig bei Embryonen,
Thieren und Männchen vorkommen, von Ehrenberg als drüsiges Organ
r Funktion, von Weisse als unverbrauchte Dottermasse bezeichnet,
ujardin bekannt. Er suchte das absondernde Organ, die Niere, oder,
des Vorkommens nur im jugendlichen Stande, Urniere, Primordial-
n vorspringenden Zellen der Darmwand, verglich die Bildungsstelle
en bei Cyklopslarven, bei welchen die
tur der Konkretionen deutlicher ist und
die Ansammlung ähnlich der im Puppen-
der Insekten. Cohn hat namentlich
ndet, dass die Blase mit den Körnern gar
it dem Darm in Verbindung stehe und
könne, da ein solcher überhaupt nicht
en sei, vielmehr der äusseren Wand des
angewachsen sei, auch die Körner nie
würden. Er muthmaasst, die für junge
angesehenen Individuen mit solchen Kon-
n möchten wohl Zwergmännchen gewesen
Der verkümmerte Darm ist übrigens in
urch das Aufhängeband des Hodens ver-
und es bestätigte Gosse, dass die ge-
Körnerhaufen bei jungen Thieren, selbst
t bei einigen Weibchen, hingegen nicht

Fig. 472.



Hydatina senta (Enteroplea hydatina Ehrenberg) ♂. 170/1. nach Cohen. c. Gehirn. co. Fragliche Harnkonkretionen. f. Gabel. k. Kittdrüsen. l. Aufhängeband des Hodens (verkümmerter Darm?). p. Penis. s. s. Zitterorgane. t. Hoden.

bei allen Männchen vorkämen. Man hat es wahrscheinlich mit
kretionen zu thun, welche während der embryonalen Ernährung un
Fortsetzung bei nicht fressenden, frei gewordenen Männchen aus d
massen oder in Gewebsräumen ähnlich dem Fettkörper der Insel
in der unvollkommenen Darmwand ohne spezielle Harnorgane ge
nur bei hinlänglicher Dauer des freien Lebens und unter geeig
ständen zur Lösung und Ausscheidung durch die anderen Harnwe
werden. Man hat auch in der Leibeshöhle scharf kontourirte ku
mit feinen Haaren besetzte Körper, vielleicht Krystalldrusen, gefu

Es ist zu vermuthen, dass das Wasser, auf dessen Geg
Strom in den Wassergefässen beruht, nicht allein von der K
sondern auch durch Diosmose von der Haut und vielleicht dem
geliefert wird. Es würde, wenn nicht schon faktisch durch die
der Gefässe, theoretisch unbegründet sein, mit Cohn für die
Mangels des Darms auch diese Ausscheidungsorgane überflüssig z
da die Männchen einen starken Muskelkonsum haben.

Das merkwürdige, 1871 von Hudson als Pedalion mira b
Südwasserräderthier, nach Deby wahrscheinlich identisch mit Sc
egyptischer Hexarthra polyptera, mit einer der Gattung Triarthra
lichen Organisation, aber mit zwei Paar seitlicher hohler, etwas g
mit Borsten endender und mit quergestreiften Muskeln bewegt
und einem eben solchen auf dem Rücken, ähnlich dem Rücken
Crustaceenlarven, sowie am Bauch, dem Schwanz anderer Räder
lich und mit Endborsten gefiedert, liess das Wassergefässs
Wimperlappen an dessen vorderen Theil erkennen, während die
bei Triarthra, nicht gefunden wurde. Den seitlichen Füssen könn
als unvollkommenere Reprässentanten die ungegliederten, schl



[...]ern gänzlich lösend, mit den Räderthieren im Zwischenraume. Marine [...]erthiere, wie nach Ehrenberg Synchaeta baltica, leuchten.

Bei den Arthropoden giebt es spezielle Harn ausscheidende Organe, [...] die ziemlich allgemeine Ansicht richtig ist, nach zwei ganz ver[...]denen Typen. Die der Crustaceen münden an vorderen Gliedmaassen [...] in deren Nähe frei nach aussen, das mit verschiedener Modalität der [...]ringung. Die der Luftathmer ergiessen als schlauchförmige Organe ihren [...]lt in den Darmkanal. Von gleichzeitiger Vertretung der zwei Modalitäten [...]men nur Spuren vor. Nieder organisirten, kleinen und jungen Formen [...]en spezifische Harnorgane auch wohl ganz. Es giebt dann Harnaus[...]dung an nicht dafür spezifischen Stellen. Das kommt auch bei höheren [...] zuweilen in deutlich zeitweisem Ungenügen der Harnorgane, in anderen [...]en, ohne dass solches ersichtlich wäre.

Für die Betrachtung der spezifischen Harnorgane der Crustacea [...] den Ausgang ein Organ der Dekapoden, welches bereits im vorigen [...]undert Rösel beim Flusskrebs als grüne Materie, dann Succow als [...]grüne Drüse, Milne Edwards als zottigen Kuchen beschrieb. Diese [...] liegt paarig vorn, seitlich und ventral im Kopfbruststück unter den die [...]steine bildenden Magenseitenkammern, vor den Kiemen, ein wenig um[...]t durch vorspringende Hautskelettheile, in Figur und maschigem Ansehn [...]n flach konvex-konkaven Schwämmchen ähnlich. Sie wird gebildet von [...]n spiral um einen Nabel von baumähnlichem Stützgerüst gewundenen [...]uch mit maschigen und zottigen Wänden. In ihrem Epithel finden [...] zahlreiche, grosse, meist kuglige, wasserhelle Kerne mit winzigen Kern[...]erchen. In der Zellsubstanz erinnert eine [...] Faserung an das Heidenhain'sche Stäbchen[...]el der Wirbelthierniere (vgl. unten Fig. 531 a). [...]eine Zellen enthalten zahlreiche scharf kon[...]rte Körner und an den Zotten scheinen solche [...]fallen. In die Wülste dringen die Blut[...]e. Die Wand dieser Drüse geht in einiger [...]mittelung für die Struktur über in die [...]der stark mit netzartigen Gruben und Falten [...]bene „wasserhelle Blase" oder das Reser[...], eine zuerst von Neuwyler gefundene [...]bindung. In der Blase sieht man als „Intima" eine zarte Chitinhaut mit [...]ndet polygonalen Feldern, darunter ein Epithel mit zahlreichen, grossen, [...] ovalen, zuweilen in Theilung begriffenen Kernen. Auch hier giebt es [...] mit Zerfall der Zellsubstanz zu Körnern. Das Epithel wird getragen [...]ner Lage dichten Bindegewebes. Gleich Häckel fand ich in der [...] zuweilen ausser der hellen Flüssigkeit siena-braune bröcklige Kon[...]en. In der Flüssigkeit haben Will und Gorup-Besanez Guanin

Fig. 473.



Wülste aus der grünen Drüse des Flusskrebses, $^{150}/_{1}$.

annehmen zu dürfen geglaubt. Die Blase geht über in einen Ausführungs-gang, welcher in der Basis des äusseren Fühlers liegt und auf einem vor-vorragenden Zapfen, Tuberculum, des ersten Glie-dieses Fühlers in einer nach hinten gewendeten häutigen Stelle mit einer kleinen Spalte mündet. Sie steht unter dem Drucke der Muskeln, welche in jener Gegend vom Panzer an Magen und Glied-maassen gehen und es hat der Ausführungsgang nach Milne-Edwards und Strahl eine be-sondere Muskulatur. Man kann Tröpfchen aus dem Zapfen austreten machen und der Fund einer Diatomeenschale in der Blase scheint mir zu be-weisen, dass auch Spülwasser aufgenommen wird. Die Drüse entsteht nach Reichenbach als Ektodermeinstülpung in dem Stadium der Anlage der Maxillarfüsse, also den Antennen und Man-dibeln nachfolgend.



Fig. 474.



Vordertheil des Flusskrebses von der Bauchseite. 1/1. t. Zapfen, Tuberculum, mit Mündung der grünen Drüse. o. Mund.

Bei solchem Bau wird dieses Organ nicht mehr, wie es 1775 Min... und Scarpa anbahnten, Cuvier, Weber, Milne Edwards, v. Siebold u. a. annahmen und kunstreich erläuterten, als Hörorgan mit Hörvy... Trommelfell und vom akustischen Aste des Fühlernerven versorgtem V... sondern nach Neuwyler, Strahl, Zenker, Häckel, Hensen als Absonderungsorgan angesehen werden dürfen, um so ruhiger, nachdem ... einrichtungen in der Basis der inneren Antennen bekannt geworden ... Vielleicht könnten eher noch Zweifel bleiben, ob es, wie Farre ... Spence meinten, sich an jener Stelle um ein Riechorgan handle, we... Milne-Edwards und Audouin in der grünen Drüse möglicher W...

.tte Platz machen und man die einzelnen Stücke der letzteren
.utheilen kann, ist es auch morphologisch nicht sehr erheblich,
eren Fällen die Geschlechtsöffnungen der Sternalplatte selbst
Aehnliches trifft die Oeffnung der Antennaldrüse. Schon bei
anzerten langschwänzigen Dekapoden, wie Scyllarus, rückt das
auf unbeweglicher Fühlerbasis, unter Abflachung hart an den
selbst in eine Vertiefung unter dem Mundrande. Es besteht im
am Gelenkstück des äusseren Fühlers bei Makruren und Anomuren,
bei einigen gewöhnlich den Brachyuren zugetheilten, nämlich
elche die äusseren Fühler ganz beweglich haben (B. liberata Peters),
us, und unter den Anomuren bei den Dromiden, unter Verküm-
es Basilarstückes im übrigen. Keilt sich die Fühlerbasis ein oder
zt mit der Umgebung, so bei fast allen
en, so tritt an Stelle des Tuberculum
sen vom Mundhofe oder vor demselben ein
ien, Operculum, welches, aussen eingelenkt,
luskelchen und nachgiebige Hautstellen
l zuklappen kann. Dessen Vergleich mit
igbügel des Hörorgans wegen Ausrandung
en Platte gewisser bei Milne-Edwards
noch historische Bedeutung. Die Beweg-
an diesem Stücke begleicht die Unbeweg-
der Fühlerbasis. Peters möchte hier-
ie Decapoda, statt nach den Schwänzen
Abtheilungen, nur noch in Tubercularia
ercularia eintheilen.

Fig. 475.



Aeusserer Fühler rechterseits einer grossen Maja squinado Rondelet von der Bauchseite, 1/1. o. Operculum.

laus fand die Drüsen bei Palinurus schon in den jüngsten schwim-
Larven (Phyllosomen) als kolbige Säckchen am Grunde der unteren
en. Er beschrieb, nach Vorausgang von Semper, dieselben an
r Stelle bei den Sergestiden, von welchen Leucifer die Oeffnung
ers deutlich hat.

ach bei edriophthalmen Malakostraken, zunächst Amphipoden hatten
Degeer und andere ältere Autoren den Zapfen an den unteren
en von Gammarus gesehen und unter Erkenntniss des Ganges und in
ich mit dem „Hörapparat" der Dekapoden 1857 de la Valette.
ig fand 1866 dazu auch bei dieser Gattung das Aequivalent der
Drüse in einem einfachen, nicht areolären Schlauche und Claus
tirte, dass bei weiblichen Phronimiden diese Drüsenschläuche trotz der
nmerung der Antennen des zweiten Paares gefunden werden.
sniowsky fand bei Goplana die Auskleidung mit Cylinderepithel bis
den Endabschnitt des Ausführungsganges, das Lumen mit Körnchen
lättchen gefüllt. Von den Isopoden zog Leydig in den Vergleich

ein dreilappiges Organ, welches bereits Rathke jederseits hinter dem Brustsegment der Embryonen der Wasserassel gesehen hatte. Dohr jedoch, dass solche das Homologon der grünen Drüse gleichfalls Basis der unteren Antennen haben. Das gilt auch für Praniza. Laemodipode Caprella vermisste Dohrn die Drüsen und Gamroth l bei derselben zwei kleine kuglige, gestielte Anhänge am Ueberg Chylusdarmes zum Rectum, deren Zellen körnige Konkretionen e Sind das Harnorgane, so stellen sie einen minimalen Stand der malpi Gefässe der Luftathmer vor. Ihre Anwesenheit schliesst übrigens auch einem Theile der Gammariden zukommen, und nach dem für Krebse nachstehend Erwähnten nicht die Möglichkeit von Anten aus. Bei den Hyperiden fand Claus diese Darmanhänge nicht.

Der Antennaldrüse höherer Krebse scheint vollständig homolog eine Blase, welche Zenker 1854 bei der Ostracode Cythere zwis Muskeln der unteren Antennen entdeckte und deren Ausführung einen Haken oder Stachel tritt, welcher nach Zenker dem dritt Claus jedoch gleichfalls dem basalen Gliede jener Antennen Diese Mündungsweise hat beide Autoren bewogen, das Organ phy als Giftdrüse zu nehmen.

Bei anderen niederen Krebsen wurden noch zeitiger, näm Argulus 1752 von Schäffer, später von Gäde, Berthold, Za Leydig, für Phyllopoden 1842 von Joly bei Isaura, danach von l von Grube bei Limnetis, von Leydig bei Artemia branchipus, von F bei Sida, von Zaddach bei Holopedium, für Copepoden zuerst 1 Zenker bei zwei Cyklops-arten, von Leydig bei Harpacticus, w bei Daphnoiden Drüsen gesehen, welche bei den Phyllopoden von de Autoren wegen der kanalartigen Beschaffenheit und der Blutbew



wachsen zu drei Schleifengängen gänzlich in die Kammern zwis
zwei Schalenblättern. Der Ausführungsgang liegt bei Limnadia i
griffelförmigen, hakigen Faden, welcher von Grube dem zweiten
paar zugetheilt wurde, nach Claus selbständig vom Integument
und beim Weibe länger ist, bei Apus in einem zungenförmigen
dicht an der zweiten Maxille, bei Sida hinter der Maxille vor de
bei den Copepoden nach Claus wahrscheinlich im äusseren, obere
fuss. Die „Schalendrüse" der Cladoceren hält auch Weisman
„Schlauchdrüse" oder etwa „Maxillarfussdrüse" der Copepoden
Grobben entnimmt ihrer Entstehung aus dem Mesoderm, auf
bei epithelialen Organen nicht viel halten kann, die Homologie
Segmentalorganen der Würmer.

Dass mit dieser Drüse ein Säckchen verbunden sei, sah zuerst
Dass dieses „ampullenförmige Säckchen" das blinde Ende des S
sei, stellte Claus fest. Dasselbe ist besonders deutlich, wenn di
keit darin gelblich ist, was, wie bei Copepoden schon Zenker
im Schlauche vorkommt.

Bei den Copepoden mit Einschluss der parasitischen kommen
drüsen, welche mit den genannten homologisirt worden sind, in ver
Höhe der Entwickelung und in ungleicher Anbringung vor, so da
logische Differenzen sehr wahrscheinlich werden: In dieser Beziel
ich namentlich Bedenken in betreff der grossen Schlauchdrüsen
bei Lernaeopoden wie Achtheres, Tracheliastes, Anchorella vo
Vejdovsky, Kurz in den grossen, am Ende zum Saugnapfe
gewachsenen, armförmigen, äusseren Maxillarfüssen liegen und an de
münden. Da auch die Antennen und inneren Maxillarfüsse D
zuweilen an der Wurzel



irt, doch immer mit Säckchen dicht am Rande des Kopfschildes oder lothorax in der Gegend der äusseren Maxillarfüsse, bei Cetochilus bias bis in die Basis des äusseren Kieferfusses verfolgbar. Das Säckchen t bei Calanus und Ichthyophorba nur durch eine Auftreibung des vertreten. Bei den Corycaeiden liegt der kurze Schlauch den en Maxillarfüssen an, bei den Cyklopiden ist er mehrfach gewunden.

s sind die sich kreuzenden Windungen des Schlauches, welche hier esonders bei den Phyllopoden das Verständniss der Anordnung und kenntniss des Säckchens schwer machen, während die Anschwellung pithelzellen an der Mündung die Lichtung des Kanals verbirgt.

ei den beschalten Phyllopoden legen sich die Schlauchwindungen um nsatz des Schliessmuskels und modifiziren durch die sie befestigenden das Ansehen der Schale. Die „ampullenartige Blase" scheint relativ grosse und sparsame Epithelzellen zu haben. Im Epithel hläuche fanden Weismann und Spangenberg die uns schon von ntennaldrüse bekannte gestrichelte oder pallisadenartige Anordnung ellsubstanz. In Anwendung der Theorie von Bowman und enhain über die Nierenfunktion hält Weismann danach die len für den Wasser ausscheidenden, die Schläuche für den Harnstoff eidenden Theil des Apparates. Die pallisadenartige Anordnung ist as nicht ganz spezifisch für harnabsondernde Organe, nicht ohne el an Epithelzellen anderer Stellen.

inen zackigen Umriss bekommen die Schläuche nur durch die Be-ung an den Schalen. Ob es Werth habe, nach der Lage Schleifentheile terscheiden, mag vor der Hand dahin gestellt bleiben. Die Schleifen opepoden scheinen vor der Mündung sich noch zu einem Behälter lehnen.

ie Schlauchdrüse von Argulus gehört nicht, wie man meinte, zu dem l über dem Munde, indem dieser in seiner Basis und zu den Seiten besonderen Drüsen hat. Claus sah von dem scheinbaren Ringe der-einen schmalen Gang über die Basis des umgebildeten Kieferfusses nwärts treten und glaubt die Oeffnung am Basalfortsatz der unteren Kau-Maxillarfüsse gesehen zu haben.

Bei den cirripedischen Krebsen hat Darwin als fragliches Hörorgan Anschein nach das Homologon der Schlauchdrüse gewöhnlich an der des ersten Fadenfusses, bei Ibla zwischen diesem und dem zweiten, lepas näher dem Schalmuskel mit Schlauch und Sack gefunden und in Weise beschrieben, welche der irrigen Vermuthung über die Bedeutung ab. Von den Drüsen der Stirnhörner der Larven wird später die sein. Bei den Rhizocephalen sind entsprechende Drüsen bis dahin bekannt.

lägen, löslich in Kali und angreifbar in Essigsäure, wie in den Ni
anderer wirbelloser Thiere. Später zerbröckelten dieselben und
Larven mit vier Fusspaaren verschwunden. Bei „Cyclopsina“ sa
diese „Harnzellen“ jedoch auch im erwachsenen Stand, fand sie
Weise bei parasitischen Copepoden und sah die ausgefallenen Bläs
Konkretionen im Rectum und im entleerten Kothe. Leydig kan
Schaldrüse der Daphniden darauf zurück, fand die Konkretionen jet
falls bei erwachsenen Cyklopsinen, nur in geminderter Verbreitung.
von sonst die Zellen der Wand des Magens oder Chylusdarms
Körnchen und Fetttropfen, besonders weiter hinten, und entnahı
einerseits Gründe gegen die Auffassung der grünen Drüsen u
Homologa als Nieren, andrerseits eine Parallele zu der von ihm anger
gemischten Funktion der Malpighischen Gefässe der Insekten in
von Galle und Harn (vgl. Bd. II, p. 151).

An den im Fettkörper niedergelegten Stoffen ist bei Krebsen
eine Umwandlung in Harnsubstanzen nicht deutlich beobachtet.
auffallendem Lichte weiss glänzenden, mit dem Alter zunehmende
kleiner lichtbrechender Körnchen, deren bei der Assel jederseits sec
dem Darm vom vierten Brustsegmente anfangend von Zenker und
beschrieben worden sind, haben eine Harnreaktion nicht ergel
exkretionäre Bedeutung der Kalkkonkretionen, welche bei Phronima
Chitinpanzer und chitinogener Haut auftreten, habe ich 1861 be
Sie fallen jedoch in den Bereich der Hautleistungen.

Den luftathmenden Arthropoden dienen als Harnorgane

schmack des Inhalts die Meinung, sie seien schwammige, an Stelle der ber fungirende Gallengefässe (vgl. Bd. II, p. 151).

Es traten ihm zahlreiche und ausgezeichnete Forscher ganz oder theilse bei, z. B. Ramdohr, anfänglich Treviranus, Dufour, während F. Meckel den Schläuchen den nicht präjudizirenden Namen der alpighischen Gefässe gab.

Herold war 1815 der erste, welcher wegen der Insertion der Schläuche einen hinteren Abschnitt des Darmkanals und der geringen Löslichkeit s Inhalts, ziemlich bestimmt an Harnorgane dachte. Das erhielt eine ütze durch den gleichzeitig chemisch geführten Nachweis des Mangels an llenstoffen und der Anwesenheit der Harnsäure (welche vermuthlich von aussier schon 1783 als Acidum bombycinum gesehen war) und des rnsauren Ammoniaks in den Gefässen und den Exkrementen durch ugnatelli, Wurzer, Chevreul und Audouin, und wurde entieden vertreten von Rengger, später von Joh. Müller, Frey und uckart, v. Siebold, Sirodot, Plateau, überhaupt der Mehrzahl r Forscher, namentlich in Deutschland. Müller sagte: „was man bei n Insekten Magen nennt, jener weitere mittlere Theil des Darms, bald ein, bald hinter einem Muskelmagen, ist etwas ganz anderes als der Magen r höheren Thiere; — dieser Theil ist die Pars chylopoëtica, während die krementbildung von der Einmündung der Vasa Malpighiana oder urinaria ngt; diese Darlegung wird noch sicherer, wenn wir bei den Spinnen — m oberen Theil des Darms wahre gallenabsondernde Gefässe, am unteren eil Vasa Malpighiana antreffen."

Da bei gewissen Insekten, namentlich Käfern, Malphighische Gefässe einiger Entfernung von einander in den Verdauungskanal münden, war von igen älteren Autoren, Straus-Dürckheim, Carus, Burmeister e Meinung ausgesprochen worden, dieselben möchten in einem Paare Galle, einem tiefer mündenden Harn bilden. Diese Meinung erhielt 1857 durch eydig eine starke Stütze in Zusammenstellung und neuer Nachweisung cher Fälle, in welchen die Schläuche nach Form der Zellen und Inhalt, durch auch im Ansehen für das unbewaffnete Auge, verschiedenartig scheinen, sei es nun, dass diese Verschiedenheit die Schläuche im ganzen er die verschiedenen Regionen an den Schläuchen trifft (siehe unten). Es nnte sogar, indem das bereits von Rudolphi erwähnte Vorkommen von rnsubstanzen an anderen Stellen des Körpers besonders von Fabre und eydig neu betont wurde, die Vermuthung entstehen, die Anhäufung von rn in den gedachten Gefässen möge keine andere Bedeutung haben, nur her geschehen sein in zunächst der Gallenbildung dienenden Organen. tehen solcher Meinung entscheidende Gründe entgegen und es scheint Alles, was an der spezifisch und rein harnbildenden Funktion gedachter se zweifeln machte, auf andere Weise befriedigend zu erklären. Es

fehlt jeder chemische Nachweis der Galle, wie namentlich S
Kölliker, Plateau, Schindler gezeigt haben, da doch ei
nicht schwer sein würde. Die Absonderung enthält auch keinen
Mit Gallensteinen verglichene grössere Konkretionen enthalten kein C
Die betonte Verschiedenheit der Epithelzellen erweist sich als a
ziehung zur harnbildenden Kraft; die einen und die anderen sche
aus. Dass manchmal Harn in den Harngefässen nicht oder nur st
andere Male im Magen, Fettkörper u. s. w. ebensowohl als in
gefässen gefunden wird, selbst in jenen, wenn in diesen nicht, e
durch die Ungleichmässigkeit der Harnbildung in den verschieden
Lebensphasen der Insekten, sowohl nach Quantität, als Qualit
gewissen Zeiten aufgenommene Nahrung und namentlich Wasser
kurriren, durch die Unmöglichkeit, während gewisser Perioden
überhaupt los zu werden, durch die leichtere Entfernung desse
Ablauf solcher Perioden aus den in den Darm abwärts geöffneten Ha
als aus dem Fettkörper, selbst aus dem Magen vor neuer Auf
Getränk, er mag in ihn durch Rückstauung oder direkt in Absch
unzureichender Funktion jener Gefässe gelangt sein. Die Spezifizitä
die Malpighischen Gefässe deutlich an den Larven vieler Hymeno
Bienen, Wespen, Ameisen, Ichneumoniden —, parasitischer Fliegen —
und Tachiniden —, der Ameisenlöwen und Strepsipteren, indem sie
Funktion dem hinteren Darmabschnitte als einer Kloake, nach Gr
Harnblase verbunden sind zu einer Zeit, in welcher der Magen od
Darmabschnitt mit jenem hinteren, dem Rectum, noch gar nicht
Verbindung steht, jene also unmöglich etwas zur Verdauung liefe
Man wird sie ohne Scheu generalisiren dürfen nach den Erfahru
den Ursprung dieser Gefässe. Während solcher von Kölliker, L



Die Entstehung des Rectum durch Einstülpung des Hinterendes hat lass gegeben, die Malpighischen Gefässe zu homologisiren und zusammen-rechnen mit Einsenkungen vom Ektoderm, also Tracheen, und solchen von Mundgrube, also Speicheldrüsen und Spinngefässen (vgl. Bd. III, p. 146). versteht sich, dass jene Entstehung die Betheiligung mesodermaler mente am Aufbau der Organe nicht ausschliesst.

Was das Vorkommen und die Zahl der Harngefässe betrifft, so haben hrere Gattungen der Cocciden nach Leydig und Mark deren zwei, schlanke, dorsale Säcke, nahe der Mündung des Chylusmagens inserirt d nach hinten gerichtet. So wird man es wohl der Schwierigkeit der tersuchung zuschreiben müssen, dass sie bei Aphiden und Chermes noch ht gefunden wurden. Alle anderen Rhynchoten haben deren vier. nchmal münden dieselben etwas tiefer abwärts in den Darm, zuweilen mit weiterungen zu „Harnblasen“, auch mit Vereinigung je eines Paars zu em Stamm oder angeblich einer Schlinge an Stelle der blinden Enden, schnurartig und knotig durch die Grösse der Zellen. Die Vierzahl mmt auch den Käfern mit fünf Tarsengliedern, Pentameren zu, den sen und Haarlingen und fast allen Dipteren, während die übrigen Käfer chs und unter den Dipteren Culex und Psychoda fünf Gefässe haben. Insertion erfolgt bei den Käfern fast ausnahmslos in kleinem Abstande r Paare am Ausgang des Chylusdarms, doch bei einigen Chrysomeliden eines Paares vermittelst einer Blase erheblich tiefer. Nicht selten ist Paar kürzer und feiner als die anderen. Die Verbindung mehrerer einem Stiele ist meist nur scheinbar; die auch angegebene je eines ares in einer Schleife, aprioristisch schwer annehmbar, doch besonders n französischen Autoren betont, wird von dem neusten Darsteller chindler mindestens nur mit grosser Einschränkung älterer Angaben ein-räumt. Bei den Dipteren ist hingegen die Vereinigung von je zwei Ge-ssen zu einem Stamme das Gewöhnlichere, die von allen vieren kommt n Stratiomyiden, die schlingenförmige Verbindung angeblich den Gattungen pula und Ctenophora zu. Sechs Gefässe kommen den Schmetterlingen mit sser Sicherheit zu, zuweilen in eine einzige Blase, öfter zu je dritt in einen amm oder Blase mündend. Ebenso viele haben die Phryganeiden, in drei aren, und, nach Nicolet, die Poduriden; die Lepismiden wahrscheinlich erall acht.

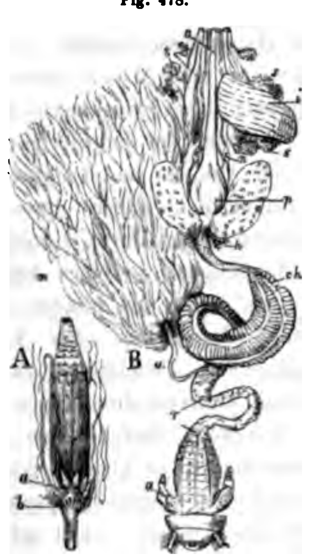
Die grösseren Zahlen der Hymenopteren kommen bei parasitischen oder nig beweglichen Larven erst sekundär zustande, so dass solche Larven, e schon Swammerdam wusste, nur vier, die zugehörigen Puppen aber wenigstens einige frei lebende Larven bereits die volle Zahl besitzen. Schindler's Zusammenstellung ist diese bei Myrmica 16, bei For- 16—30, bei Gallwespen 20—25, bei Schlupfwespen 15—40 und mehr, Chrysiden gegen 100, bei Crabroniden, Vespiden, Apiden über 150.

Die Schläuche sitzen in einer Zirkellinie um den unteren Theil de darmes.

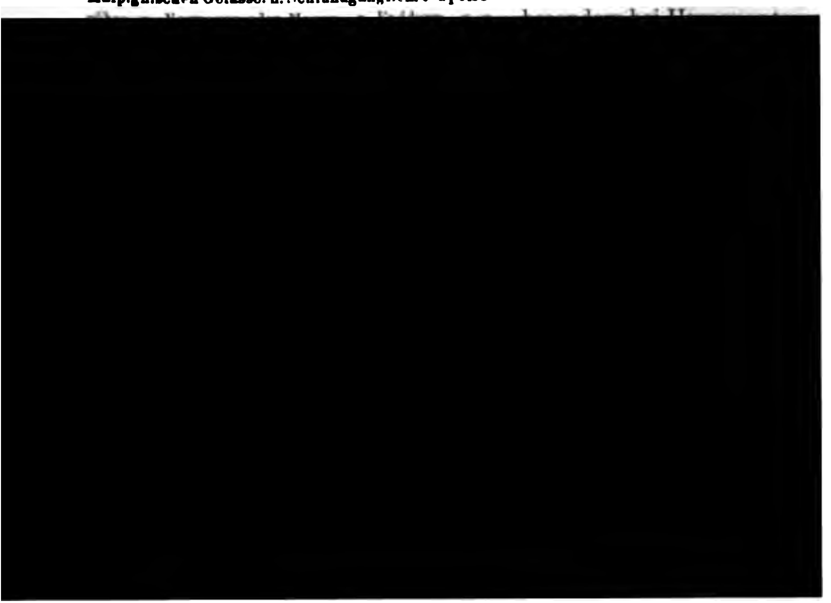
Unter den Orthopteren im weiteren Sinne bringen die Achet nur vier Gefässe aus dem Ei mit, um sie bald auf die volle Zahl z welche die übrigen schon jugendlichem Stande haben sie wahrscheinlich die Metamorphose gänzlich im machen. Es haben nämlich culiden über 30, gewisse He und die Ephemeriden 30— liden und Libelluliden 50— tiden 60—70, Locustiden tiden 100—150 und meh Regel isolirt, sind die Sch den Achetiden sämmtlic schwanzartig einem Ausfüh Ureter, verbunden, nach einem blindsackartigen Dar der Locustiden in Büschel Der Ameisenlöwe entleert schlüpfen den angesamme und die Faeces kokonartig abgehäuteten Cuticula des dann öffnenden Darms u

Die Malpighischen Ge zuweilen farblos und d

Fig. 478.



A. Chylusdarm des Engerlings mit der Insertion der Malpighischen Gefässe unterhalb der Blindsäcke bei a und b, $^1/_1$. B. Darmkanal der Maulwurfsgrylle mit seinen Anhängen, nach Fischer. etwa $^2/_1$. a Analdrüsen. ch. Chylusdarm. h. Drüsenschläuche (Leber? der Autoren). i. Kropf. m. Büschel der Malpighischen Gefässe. n. Schlundganglien. o Speise-



larf, besonders steif gestreckt bei Orthopteren. Sie haben Nerven
keln, nach Schindler neben quergestreiften auch ungestreifte,
an den gemeinsamen Stämmen, und
itoneale Umhüllung. Die Epithelzellen
verschiedener Grösse — beim Pappel-
r bis zu $^1/_{12}$ mm — und Form, das
derselben Art und im Verlauf derselben
Einige Röhren sind in der Regel mit
ingeren Zahl von Zellen umsponnen; bei
kommt nach Leydig nur je eine auf
schnitt, bei manchen Orthopteren findet
je drei. Sie machen während der Ent-
eine Vermehrung durch, eingeleitet
heilung oder, nach Schindler, auch
rästelung mit Sprossung am Kerne, be-
ei Schmetterlingen. Feste Harnsubstanzen
den Epithelzellen und in der Lichtung
uche gefunden werden, als feinste Körn-
s plumpere und zusammengebackene Konkretionen, als wahre Harn-
im Hirschkäfer von bis über 2 mm Durchmesser, auch krystallinisch.
h den Zusammenstellungen besonders von Plateau und Schindler
Harnwege der Insekten eine reiche Fundgrube von allerlei Harn-
n. Es kommen namentlich vor Leucin,
e, harnsaures Natron und Ammoniak,
phosphorsaurer, kohlensaurer und oxal-
lk, vielleicht Harnstoff und Hippursäure.
e können in ähnlicher Differenz wie bei
eren aus harnsauren Salzen oder auch
gedachten Kalkverbindungen bestehen.
Angaben über verschiedenes Verhalten der
chen Gefässe beim selben Thiere, welche
zur Annahme von zweierlei Funktion
, beruhen zum Theil darauf, dass das
Gefäss in seinem Verlaufe ungleich ge-

Fig. 479.



Stückchen eines mit harnsauren Salzen gefüllten Malpighischen Gefässes der Küchenblatte, vergrössert nach Schindler. c. Harnkörnchen. e. e. Epithelzellen. p. Kern in der Peritonealhülle.

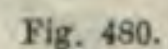


Fig. 480.

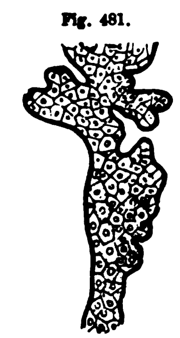


Harnbestandtheile von Schmetterlingen, vorzüglich nach Schindler, vergrössert. a. Harnsäure (bei Einwirkung von Essigsäure). b. Leucin. c. Harnsaures Natron. d. Oxalsaurer Kalk. e. Kochsalz. f. Harnsäure in Wetzsteinform.

So haben, wie Dufour zeigte, gewisse Käfer, z. B. der Mai-
seine Verwandten, die Malpighischen Gefässe zum Theil gefiedert.
elt sich jedoch dabei nicht, wie Straus-Dürckheim und
meinten, um Dimorphismus von zweierlei Gefässen, sondern die-
fässe sind, wie Kölliker zeigte, an der Basis gefiedert, richtiger
eihartig ausgebuchtet, zum anderen Theil glatt. Bei Schmetter-
erden die Ausbuchtungen astartig, nach Schindler manchmal
is siebenmal so lang als der Durchmesser des Stammes in die

Breite misst, eine Fiederung, welche hingegen Leydig für eine
durch den Tracheen aufsitzende Fettkörperläppchen ansah. Den
Theil fand letzterer beim Maikäfer gelblich, den einfachen wei
Engerling hat die Fiederung noch nicht. Aehnlich unterschied I
Gryllotalpa nach Inhalt, Farbe und
aber nicht nach Fiederung gelbe und
fässe. Letztere, sparsam, sind weiter
in der Lichtung Konkretionen, welc
Zusammenballung den Nieren gewis
ähneln, abwärts zunehmen und einen
Kern enthalten. Ihre Epithelzellen s
breit als lang und enthalten gewöh
säurekugeln; die der engeren gelblic
sind rund. Bei den Locustiden ist
stand ein ähnlicher Unterschied vorha
jedoch nur einer in der Grösse der Z
kann ein grosszelliges Gefäss weiss
Heimchen besteht der Unterschied
nicht, alle Gefässe haben den Ch
gelben Leydig'schen Gefässe. Viellei
Fiederung Folge einer Unvollkomm
Ungleichmässigkeit des von der Peritone
geleisteten Widerstandes unter gewissen l
für Wachsthum der Zellen und Füllun
Auch abgesehen von Fiederung
die Gestalt der Malpighischen Gefä
Entwickelung, sie sind bei Raupen pl

Fig. 481.

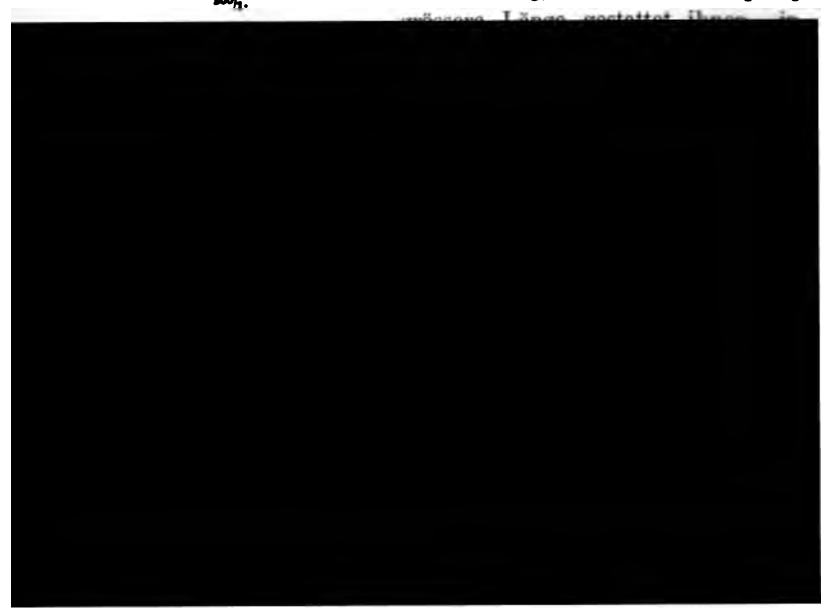


Uebergangsstelle vom gefiederten zum glatten Theil eines Malpighischen Gefässes vom Maikäfer, vergrössert.

Fig. 482.



Basaltheil eines sogenannten weissen Gefässes von Gryllotalpa vulgaris Latreille, nach Schindler, 200/1.



zur Leibeshöhle und gleichen ziemlich den Segmentalorganen de
sind aber von einem reichlich von Tracheen umsponnenen, Fettk
lichen Zellhaufen begleitet.

Die höheren Arachnoiden haben im allgemeinen nur ein
pighischer Gefässe, aber diese sind strauchartig verästelt. Sie
den Spinnen in die Kloake und dehnen diese durch die Anhäu
Harntheile blasenartig auf, senken andererseits ihre Aeste zw
Leberlappen. Sowohl Treviranus als Blanchard geben jed
Skorpione zwei Paar an, jener dieselben so dicht bei einander an
Dünndarmes im Rumpfe vor Uebergang zum Schwanze mündend. d
einem Stämmchen aufzusitzen und die hinteren den ersten Hau
der Spinnen zu vertreten scheinen, dieser mit etwas grösserem Ab
Meinung Blanchard's, dass jenes hintere Paar mit den hinte
wegen in Kommunikation stehe, verdient keinen Beifall. Für T
blieb Blanchard unsicher, bei Phrynus fand er nur zwei G
Skorpionen fand Leydig wiederholt im Fettkörper krystallinisch
einer eiweissartigen Substanz, welche daselbst auch bei Insekten
und vielleicht Leucin war.

Nach Stecker ziehen die Malpighischen Gefässe der G
einer abweichenden Familie der Phalangiden, von der Mündu
Gränze zwischen Dünndarm und Dickdarm schlauchförmig, ung
und bräunlich in vielen Windungen durch die Leber, lösen sic
einer Stelle zu einem einzigen Wundernetz auf, um nach Wieder
der Zweige schwach kolbig zu enden. Auch das wäre sehr unge

Die beiden „Cephalotho
der Phalangiden, von Tr
für Augen, von Latreill

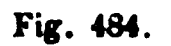
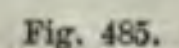


Fig. 484.



nen, welche entweder von der blasig aufgetriebenen Kloake oder
nhang derselben, einer bei Argas dreitheiligen Harnblase, zu den
nd dorsal vom Magen geschlängelt und leierartig nach vorn ver-
anchmal bis in die Füsse des ersten Paares, und zum Theil schon
viranus bekannt sind. Verästelt, wie v. Siebold und Gegen-
angeben, habe ich diese Schläuche nie gefunden. Ich kann auch
ède nicht beistimmen, wenn dieser sagt, dass sie typisch bei
en, oder Megnin, welcher angiebt, dass sie bei Pteroptus einen
nden Fuss sendeten. Es handelt sich dabei höchstens um Schlingen
Schläuche und bei Pteroptus scheint der Irrthum durch den Ein-
verästelten Magentaschen in die Beine veranlasst worden zu sein,
ichter, da diese am Rande des Rumpfes sich zurückbiegen müssen,
ie Schenkel zu gelangen und dabei ein anderes Ansehen bekommen.
en, welche braun oder roth vom getrunkenen Blute sind, unter-
sich die Harnanhäufungen durch die schmutzig grauweisse Farbe
llendem Lichte.

se Gefässe treten besonders auffällig hervor bei Milben, welche von
Blute leben, Dermanyssus, Ixodes, Argas, und ich habe nachweisen
wie bei Ixodes, wenn jene Nahrung sich bietet, die Länge der
auf das Zwanzigfache, von 1 mm auf 2 cm sich erhebt. Man kann
nen Epithelzellen, nach Leydig ausser dem Kerne mit molekulärem
und eine Lage ausserhalb derselben unterscheiden, wohl ohne Zweifel
ser Natur, da man zuweilen Zusammen-
ngen zwischen knotigen Anschwellungen
uch Kramer lebhafte Kontraktionen sah.
det die Organe bereits bei den Larven
Fusspaaren und kann sie bei Embryonen
urch die Harnkonkretionen erkennen. Bei
konnte ich die Harnsäure durch die
probe an einem Stückchen eines Gefässes
sen.


Fig. 485.


Ei mit Embryo mit ausgebildeten Harngefässen des Dermanyssus der Taube, 80/1.

i anderen Milben ist die Vertretung eines
Apparates durch zwei Schläuche und einen
nicht in gleichem Grade deutlich und
nn bis dahin noch nicht recht entscheiden, wie weit in den ver-
nen Fällen die Organisation vermindert oder geändert sei. Für
tes musculinus Koch gab Claparède noch jederseits einen Schlauch
t der Gamasiden an, nur mit winzigen Konkretionen und einem in den
m mündenden Behälter, so auch Haller für Dermaleichus, bei wel-
h auch Spuren davon, meist aber nur einen in der Mittellinie liegen-
nchenhaufen bemerkt habe, wie das Haller für die verwandte Gattung
angiebt und es auch unter den Tyroglyphen Glyciphagus plumiger

Koch sehr deutlich hat. Bei den jüngsten, eben aus dem Ei gesc
Listrophorus, deren Magen und Rektum leer sind, habe ich auf beid
Harnkonkremente bemerkt.

Soweit ich beobachtet, beschränkt sich die Ansammlung von
menten, welche übrigens die Harncharaktere sehr gut zeigen kön
Tetronychus, Rhyncholophus, Leptus, Otonissus, Bdella u. a. auf d
darm, welcher solche bereits bei Embryonen im Ei enthält. (
Schlauchform durch Aufblähung zu verlieren, und ich habe dem M
anhängende Schläuche für solche Gattungen nicht zu präpariren v
Bei Trombidium und Hydrachniden breitet sich über Magen und I
weisslicher Körper aus, welcher von Dujardin für eine Fettm
gesehen wurde. Da ich an ihm bei Trombidium weder eine Verbin
dem Darm, noch Harnsäurereaktion fand, diese auch nicht in de
menten, konnte ich ihn ohne weiteres nicht für eine Modifikatio
Harnorgane, eher für dem Fettkörper der Insekten entsprechend
Croneberg hingegen erklärt den Mastdarm für den zum After ab
Endtheil des Exkretionsorgans und bestreitet einen „unmittelbar
sammenhang des Magens mit dem After.

Bei Hydrachniden, für welche jenes Organ in Form eines Y ode
stärker lappig auf dunklem Grunde öfter einen auszeichnenden
bildet und durch die Form sich besser an die Malpighischen Schlä
schliesst, sind Claparède und Kramer mehr geneigt, die Ve
mit dem Darm anzunehmen, und Claparède will die Entleeru
enthaltener Körnchen durch den After gesehen haben. Bei den O
fand Nicolet den ganzen Verdauungsapparat von „Fettgewebe"
welches eine ziemlich dichte Schicht, besonders auf dem Magen bi
welches die Tracheenzweige mehr oder weniger eintraten und wel



r die Pentastomen hat Leuckart die Meinung, dass die oben (Bd. II,
erwähnten traubigen Drüsen, welche der Leibeswand anliegen und
inisirten Ausführgängen an den Krallenapparaten, sowie wenigstens
m Theile mit einem dritten Paare solcher Gänge nahe dem Munde sich
etwa als Harnorgane anzusehen seien, auf gründliche Untersuchung
au, Einrichtung und Mangel der betreffenden Reaktion nicht an-
eher der Darmwand eine solche Funktion zuschreiben zu dürfen
. Es scheint ganz gut annehmbar, dass an den Haken Drüsen als
sen oder Reizorgane wirken, deren Homologa am Munde als Speichel-
dienen.

s Leuchtvermögen hat, wo es, viel seltener als bei Seethieren, bei
wohnern auftritt, um so mehr die Aufmerksamkeit erregt, das der
schen Leuchtkäfer schon zur Zeit des Aristoteles, welcher solche
πυγολαμπίδες, und des Plinius, welcher sie Stellae volantes
Mancherlei Namen und begeisterte Schilderungen geben davon
s. Diese Käfer gehören zu
ntameren, mit sägezähnigen
und ziemlich weichen Decken
nen Familie der Lampyriden,
rten meist im Lichte unschein-
hwärzlich, bräunlich, gelblich
nd sich am Tage versteckt
Deutschland und benachbarte
haben davon Lampyris nocti-
, L. splendidula L. und selten
enus hemipterus Fabr. In
und seinen Inseln unterscheidet
iter L. italica und bicarinata,
iechenland L. Jescheri und
, in Spanien L. lusitanica u. s. f. Hunderte von Arten verschiedener
gen, wie Lychnuris, diese bis über Zoll gross, Nyctophanes, Lampro-
Ellychnia, leben in heisseren Gegenden, besonders Amerikas. Wegen
wöhnlichen Mangels der Flügel und Flügeldecken und des dadurch
ten wurmähnlichen Ansehens beim Weibe vaterländischer Arten, Eigen-
n, welche, wie es scheint, in höheren Breiten zunehmen, manchmal
uf das Männchen ausgedehnt, bei fremdländischen Lampyris-arten, so L.
und anderen Gattungen hingegen dem Weibe nicht nothwendig eigen
st der Name der Glühwürmchen und wegen des ungefähren Erscheinens
r Johanniswürmchen gegeben worden.

Fig. 486.



Amerikanische Leuchtkäfer, 1/1. A. Pyrophorus luminosus Illiger, aus Mexico, vom Rücken. B. Lychnuris splendida aus Brasilien, vom Bauche. f. Fenster des Thorakalschildes. l. Leuchtflecken.

n dieser Familie ist es der Hinterleib, welcher leuchtet, bei Weibchen
hnter und lebhafter, sei es direkt in stärkerer Ausbildung des Phä-
, sei es in besserem Vortreten wegen der dünneren Decken, bei sol-

chen zuweilen im allgemeinen in mattem Lichte, bestimmter an der
fläche, an dieser bei Weibchen manchmal auch an den vorderen Seg
aber in kleineren Fleckchen, gewöhnlicher in Beschränkung auf ein
Querbänder oder symmetrisch grössere Fleckenpaare an einem oder
der drei hinteren Segmente, bei einigen, so P. hemipterus und
flabellicornis, besonders dem Männchen, nur noch mit zwei Lichtp
Auch bei Arten mit ausgedehnteren und zahlreicheren Leuchtstelle
sich das Leuchten von solchen ausgezeichneten Punkten aus, nach
ständen in verschiedenem Grade, und beharrt beim Erlöschen an
längsten. Nicht wenige der hierher gehörigen Arten haben in dem
den Kopf oben verdeckenden Prothorakalschild ein glasartig durch
Feld, ein Fenster, durch welches sie das Leuchten über ihnen
Genossen wahrnehmen können.

Dass die Lampyriden im Stande der Nymphen und Larven, au
im Ei, wie bereits 1757 Kratzenstein wusste, leuchten, die erste
Maille am ganzen Körper, auch die von Elateriden, nach Osten-
von Melanactes, welcher erwachsen nicht als leuchtend bekannt ist
das Verständniss des Leuchtvorganges von Bedeutung. Es scheint
besonderer Rücksicht auf die biologisch ergänzende Herstellung von
nicht, dass aus dem Vorkommen im unreifen Stande Gründe dag
nommen werden sollten, dass das Leuchten wesentlich den Erfolg h
Geschlechter für einander zu erregen und deren Begegnung zu
Werden doch die Geschlechtsorgane selbst schon im Ei angelegt.

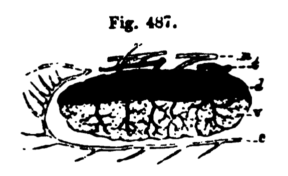
In der gleichfalls pentameren und mit sägezähnigen Fühl
gerüsteten, aber sehr hartschaligen Familie der Elateriden oder
käfer findet sich das Leuchtvermögen in Beschränkung auf seh
Gegenden der Erde und auf eine geringere Zahl von Gattungen un



hten sich nicht auf jene Stellen beschränke, vielmehr P. noctilucus auch
ler Bauchseite leuchte mit Leuchtorganen, welche beim Fliegen durch
ng des Hinterleibes zum Vorschein kommen und beim Manne aus-
nter sind. Einige Verschiedenheit der Angaben über die Einzelheiten,
von einigen auch hier zwei Leuchtflecken unter den Wurzeln der
ldecken angegeben werden, öfter ein unpaarer, dieser manchmal am
der Mittelbrust, manchmal an der Hinterbrust oder am Abdomen, darf
Theil auf die Geschlechts- und Artverschiedenheit bezogen werden, be-
aber voraussichtlich im ganzen darauf, dass durchscheinende, inter-
ntale Membranen in ungleichem Maasse und verschiedener Anordnung
üllung des Leibes mit Luft und dessen Bewegungen über einer leuch-
n unterbreiteten Schicht zur Geltung kommen, deren Ausdehnung min-
s wenig scharf begränzt ist. Endlich hat Hübener berichtet, dass
Elateride der Tonga-Inseln, nahe der Gattung Monocrepidius, nur in
Mitte des Bauches nahe dem letzten Fusspaar leuchte. So kommen die
riden in eine gute Verbindung mit den Lampyriden. Der Bauch, als
it weniger dicker Chitinlage bedeckte, an Pigment ärmere Partie, ist
hst geeignet, das Durchscheinen nicht nur intersegmental, sondern auch
n Segmentplatten zur Geltung kommen zu lassen. Wo diese aber gleich
usgeführt sind wie am Rücken und das Leuchten sich auf intersegmen-
nur sparsam zum Vorschein kommende Stellen beschränkt, bilden einen
z die zwar nicht weichen, aber sehr durchsichtigen Felder am Rücken.
Die Versuche, den oberflächlichen Vergleich mit der Lichterscheinung
Phosphor durch Nachweis des letzteren in den Organen zu stützen,
n ebenso als gescheitert betrachtet werden, wie die Meinung von
gnatelli als widerlegt, es handle sich um Ausstrahlung vorher em-
enen Lichtes. Es findet deutlich, wie namentlich Matteucci bewies,
Oxydation organischer Substanz mit Produktion von Kohlensäure statt.
lbe wird erhöht durch Sauerstoffzufuhr und Wärme, so dass bei Lam-
bis zu + 32° die Lichterscheinung sich steigert und die Intermissionen
rt, von da aufwärts in Roth übergeht und bei etwa + 40° R. ver-
ndet. Sie wird auch erhöht durch nervöse Reize aller Art, namentlich
lechtliche, vielleicht durch Vermittlung der Respirationserhöhung, ge-
rt durch Luftentziehung, Kälte, Schrecken, einschläferndes Tageslicht,
chtet durch Nervengifte. Unter günstigen Umständen, ebensowohl bei
n Lampyris als bei den tropischen Pyrophorus, dauert das Leuchten
er den Thieren entnommenen Substanz einige Zeit fort, dieses nach
sset de Bellesme nur, wenn darin ein Theil des Apparates mit
lebendigen Zellen erhalten blieb. Nach Wegnahme des Hirns ruft ein
ger elektrischer Strom bei sonst geeigneten Umständen das Leuchten hervor.
Dass es sich an den Leuchtstellen um Platten modifizirten Fettkörpers
le, war schon 1810 die Ansicht von Macartney. Dass von den zwei

Lagen zelliger Elemente der Leuchtorgane eine helle, gelbliche, liche die leuchtende sei, eine weisse tiefe ihr Ansehen der die Z versteckenden Ablagerung harnsaurer molekularer Form verdanke, lehrte 18 liker. Es lassen sich Harnsäurekryst Essig- oder Salzsäure darstellen und Murexidprobe. M. Schultze, die zart körnigen Zellen der einen Schicht als P zellen, die der anderen als Uratzellen nend, fand 1865, dass den Enden de Zweige der Tracheen, deren Reichthu Leuchtorganen den älteren Autoren ni kannt geblieben war, anhängende, zack im Lager der Parenchymzellen, seine Tracheenendzellen, in der B lebendiger Präparate mit Ueberosmiumsäure eine ganz vorzügliche besitzen, durch Sauerstoffannahme jenes Reagens zu reduziren dadurch schwarz zu färben, während die Parenchymzellen selbst hel Er war geneigt anzunehmen, dass die Lichtentwickelung von diesen endzellen aus und von ihnen auf die Parenchymzellen übergel Leydig giebt es freilich solche Tracheenendzellen auch bei nicht den Insekten. Sie fehlen nach Heinemann, welcher dieselben kanischen Lampyriden sehr gut darstellen konnte, dem Leuchto Pyrophorus, auch sind die Urate nicht in Zellen eingeschlossen und der Uratzellen ist unpassend. Eimer findet die Tracheenendzellen tenden Zellen der Schnecke Phyllirhoe sehr ähnlich, welche nach gradezu Ganglienzellen wären. Schon Kölliker nannte, wenn ganz in solchem Sinn, das Leuchtorgan der Lampyris einen nervösen

Fig. 487.



Querschnitt durch eine Leuchtplatte von Lampyris splendidula ♂, nach M. Schultze, 80/1. c. Dünne Chitindecke. d. Dorsale, v. ventrale Schicht der Platte. n. Nerven. t. Tracheen.



sim Glühwurm hat man mit dem Thermometer eine lokale Temperatur-höhung nachzuweisen vergeblich versucht.

Wenn hiernach annehmbar erscheint, dass der Fettkörper der Insekten Harnbildung auch in anderen Fällen leuchte, stehen doch die weiteren theilungen über leuchtende Insekten bis dahin auf ziemlich schwachen sen. Für das Leuchten, welches am Leibe von Aaskäfern und Tene-niden, von Schmetterlingsraupen, Mullwurfsgryllen und Chironomusmücken, den Fühlern von Paussus, am Kopfe von Koth- und Aasfliegen, bei yreophora cynophila nach Desvoidy und Macquart so stark, dass sie bei ihre Mahlzeiten nehmen, beobachtet worden ist, liegt der dringende dacht vor, dass es nur von nach der Lebensweise erklärbar aus faulem e und Koth mitgebrachten, anhängenden mikroskopischen Pflanzen her-hrt habe. Bei sehr glänzenden Buprestiden, an den Augen von nächt-n Schmetterlingen und in anderen Fällen ist ohne Zweifel zurückge-nes Licht mit selbsterzeugtem verwechselt worden. Der ausführlichen reibung des Leuchtens des kolbigen Stirnfortsatzes des surinamischen nenträgers, Fulgora laternaria L., durch Frau Merian ist von mehreren rten eine so bestimmte Verneinung entgegengestellt worden, dass man en durfte, es sei zu dem nach der Gestalt gebildeten Namen die tion erdacht worden. Es giebt jedoch eine spätere Bestätigung und hat jedenfalls in dem Zusammentreffen der Durchsichtigkeit des Stirn-s mit reichlicher Harnablagerung in demselben einen Umstand, welcher wenig für ein Leuchtvermögen spricht.

Bei Skolopendern hat das Leuchten in Europa seit mehr als zwei-ert Jahren, für solche in Amerika von der Entdeckung dieses Landes Erwähnung gefunden. Eine europäische Art ist danach Sc. electrica, indische, angeblich hundert Meilen vom Lande auf das Schiff, also aus dem Segelwerk, gefallene Sc. phosphorea von Linné genannt worden. mehreren neueren Schriftstellern kann ich selbst das Leuchten bestätigen, rn mir ein Freund ein Stück brachte, welches geleuchtet habe, leider erstümmelt und vertrocknet, dass nicht einmal mehr die Bestimmung Art, geschweige die Untersuchung von Leuchtorganen möglich war. artney bemerkt, dass die Leuchtsubstanz auf die Oberfläche des pender ergossen werde und an der Hand fortleuchte, und Kirby und ce bestätigen das. Es scheint ausgeschlossen, dass es sich nur um fremde, dem Skolopender nur anklebende Substanz handle. Vielleicht , wie manchmal bei Berührung von Glühwürmchen, Leuchtstoff an der , ohne dass man die Verletzung des Thieres bemerkt. Es ist jedoch ein anderer Modus als bei den Käfern, nämlich Absonderung leuchten-Substanz aus Drüsen denkbar und es mag dafür sprechen, dass Leydig bei Skolopendern die bei Juliden gewöhnliche Anhäufung von Harn ettkörper nicht fand.

Darüber, ob und wie weit bei schwimmenden, durchsichtigen
Selbstleuchten vorkomme, ist vielfach gestritten worden. Die positi
gaben, namentlich für Garnelkrebse, Sergestiden und Copepoden
durch negative nicht beseitigt werden. Das starke nächtliche Lebe
Ordnungen und Familien spricht nicht wenig dafür und wer unter
Umständen eingebrachtes Seewasser im Dunkeln beobachtete, wir
Leuchtpunkte nach ihrem Verhalten den Copepoden zuzuschreiben seh
sein. Deren Erscheinung ist zu sehr von Reizen abhängig, als d
das Leuchten von im Magen enthaltenen Massen ableiten dürfte. D
deren Stellen des Leuchtens sind allerdings bis dahin nicht
Buchholz giebt ausdrücklich Pontella als leuchtend an. In der Sc
der Gattung Sapphirina, welche besonders im männlichen Geschlec
Fischschuppe ähnlich abgeplattet, im Meere auf- und absteigend.
den Glanz und wechselndes Farbenspiel köstlichster Edelsteine entfa
manchmal die Erscheinungen des von den überaus feinkörnigen, i
geordneten Zellen der chitinogenen, wenige rothe Punkte abgerechn
losen Haut reflektirten Sonnenlichtes vom Selbstleuchten nicht kl
schieden worden und es kommt derselben das nächtliche Leuch
Vergleich der Mittheilungen vielleicht nur in wärmeren Meeren un
zeiten zu.

Bei den Bryozoen ist Verschiedenes für Harnabsonderung in
genommen worden. Die Entscheidung neigt sich am meisten dahin,
spezifische Harnorgane, vielleicht nur der höheren, solche Einr
anzusehen seien, welche mit den Schleifenorganen der Würmer
Räderthiere übereinzustimmen scheinen. Bereits Farre und Smi
für mehrere Gattungen, wie Alcyonidium und Membranipora einen
förmigen Flimmerkanal in der Leibeshöhle angegeben. Deutlicher



ı der Leibeswand, Matrix, innen schief, mit Wimpertrichter in die hle geöffnet. Sie entständen vor den Tentakeln und schienen allen entoprokten Bryozoen zuzukommen.

ensky beschrieb dagegen gleichfalls 1877 als Exkretionsorgan und Niere bei Loxosoma ein Paar Drüsen zu den Seiten des Magens eibeshöhle, zusammengesetzt aus je acht Zellen, welche Kerne nicht sen und mit als Spezialausführungsgänge dienenden feinen, ziemlich tielen an einen Kanal gehen, welcher gekrümmt nach aussen führt enger Oeffnung mündet. Diese Drüse, von welcher z. B. O. Schmidt sehen hat, darf nach dem Obigen wohl nur als eine Modifikation facherer Hautdrüsen angesehen werden. Der Vergleich wäre ohnehin wegen des Mangels der inneren Oeffnung.

tens waren schon von Allman 1868 Differenzen der Wandzellen auungskanal, zunächst zwischen Cardialtheil und Pylorialtheil des hervorgehoben worden, welche hinausgehen über etwa die Gegen-r Abwesenheit von Wimpern. Nitzsche hatte dann die Anwesen-loser Kugeln in den Rektalzellen von Alcyonella betont und ähnliche, h nicht ganz gleiche Verhältnisse bei Pedicellina berührt, welche ıntlich mit Loxosoma und Urnatella wegen Lage des Afters im kranz zur Gruppe der Entoprocta ver-uch bei Lophopus in den Rektalzellen ı lichtbrechenden Körpern solche Vakuolen schen gesehen, wie anderweitig in den n vorkommen. O. Schmidt, welcher Loxosoma nicht länger als Bryozoon n möchte, da die Aehnlichkeit mit Pedi-ı oberflächlich sei, ohne vor der Hand Einreihung klar zu sein, möchte gleich-ısowohl den Lappen der den Verdauungs-gebenden Drüsenmasse, welche sich neben genblindsack hinabsenken und welche e oberhalb die Leberzellen, grünlich oder , sondern mit weissen Körnern gefüllt den Zellen der Enddarmwand eine ex-e Funktion zuschreiben.

Fig. 488.



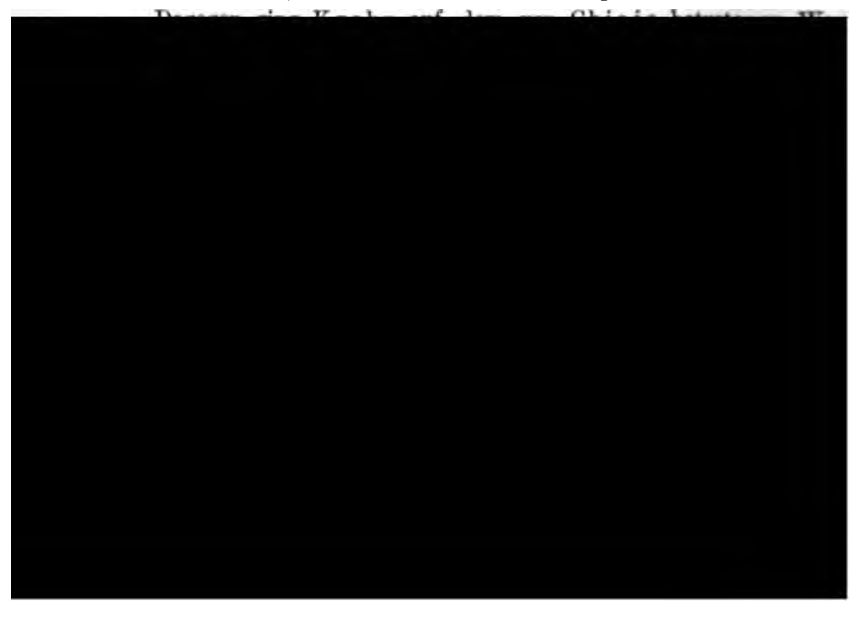
Loxosoma Raja Schmidt, 180/1, vorzüglich nach Schmidt. a. After. co. Kranz der zwölf Tentakel, eingeschlagen und vom Ringkragen überdeckt. gp. Fussdrüse. h. Leberzellen. k. k. Grössere und kleinere Knospe. m. Muskeln vom Stiel gegen den Magen. mp. Fussmuskeln. o. Mundspalte. oe. Schlundrohr, in den Magen abgesetzt. ov. Eierstock. s. Speicheldrüse. t. Hoden. u. Harnzellen? v. Magen.

waren auch schon Smitt Konkretionen welche sich im Mastdarm der Knospen zoen finden, bevor diese Nahrung durch d empfangen haben, und von ihm, im e mit dem Embryonalkoth, dem Kinds-r Säuger, Meconium genannt worden. er sah solche auch bei Erwachsenen,

dann Hartmann bei Halodactylus, wo sie der Essigsäure wider
aber Ehlers vermisste sie bei der bohrenden Hypophorella.

Endlich bleibt noch die Natur eines Organes festzustellen, wel
der zweischaligen Larve von Membranipora, dem Cyphonautes, sich j
elliptisch und abgeplattet neben dem Darm gegen den After ausbrei
Claparède irrig als querüber verbundener Schliessmuskel verstand
der Darstellung von Schneider möglicher Weise ein aus Schläu
sammengesetztes Exkretionsorgan, dann etwa dem Bojanus'schen
der Muscheln vergleichbar.

Unter den Tunikaten bieten die Aszidien gleichfalls durch
Besonderheiten des Harnorgans, theilweise durch die Verstrickung
Leber und einem anderen schlauchartigen und verästelten Anhangsor
worin einige Unsicherheit herrscht, mit Schlingen und Ampullen ei
oder Lymphgefässsystems am Darm, sowie durch Differenzen unter
dem Verständnisse einige Schwierigkeiten. Konkretionen sah bere
delle Chiaje als den Leberfollikeln der einfachen Aszidien Cynth
losa Savigny, Phallusia monachus Sav. und Ascidia pomum Müller anh
schwärzliche ovale oder gelbliche gelappte „kole-lithische" Körner und
sie denjenigen, welche sich bei einigen schaltragenden acephalen
im Harnorgane finden. Dieses nicht beachtend, beschrieb P. J. van B
1846 bei Ascidia ampulloides als „bohnenförmiges Organ" eine
Blase nach aussen und oben von der ersten Darmschlinge, mit je
sprechenden und ähnlichen Produkten, seinen „Kalkkonkretionen", n
nur in dem bei den Muscheln zu berührenden Sinne Swammerdams,
gradezu im Vergleiche mit der versteckten Schale von Limax. Er
ganz im Unklaren über die Bedeutung dieses Organs. Macdon
glich dasselbe sogar dem Eläoblasten der Salpen.



iebt, dass er von 1868 ab als erster das Organ in seinen Vorlesungen anus'sches Organ dargestellt habe, so war es wenigstens als Niere eigentlich allgemein angesehen. Als solche von sackförmiger Beschaffen- d mit massenhaften Konkretionen habe ich es von 1863 ab demon- n einer wahrscheinlich neuen einer Stachel- ähnlichen Art der Gattung Styela, ziemlich er Ascidia rustica, welche ich damals in anälen der Salants von Cette an Algen t gefunden hatte. Kupffer schilderte lie Entstehung des Organs bei seiner Mol- acrosiphonica genauer dahin, dass, wenn servekugeln des Embryo auf eine kleine duzirt sind, rechts von der Bauchfurche, n jenen und ihnen ähnlich an Grösse, eine Blase erscheine, welche in Flüssigkeit ein s Konkrement enthalte. Da an der einen dieses Apparates eine Vielfältigkeit von Zellen auftritt, ist derselbe ese Zeit bereits wirklich ein Reservoir mit excernirenden Wänden, ine Zelle. Mit Wachsthum der Blase und unter Schwund der Reserve- mehren sich die Konkretionen, die Blase hefte sich bei Ausbildung rzens links an das Pericardium. Dort finde man sie auch bei der senen Molgula mit kugeligen, scheibigen, konzentrischen, radiär ge- n, gelben und schwarzbraunen tionen. Bei Ascidia complanata liege das Organ abgeplattet dem Magen und spanne sich, l so ausgedehnt als dieser und er Fortbildung, zum Afterdarm r, enthalte polygonale Zellen annen, abwärts abnehmenden tionen und gewähre die Mu- obe. Auch er fand keinen rungsgang. Hertwig hielt las „honiggelbe" Organ gleich- r die Niere. Es bestehe, wie wohl am besten fassen, aus senen Follikeln mit je einem gelben Körperchen und mit ner, gleichfalls mit ovalen und Körperchen bedeckter Wand. Deren Zeichnung lässt eine alveoläre ng vermuthen. Die Konkretionen gaben mit Säuren lebhafte Gas- lung. Das Verdienst von de Lacaze-Duthiers liegt in der

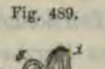




Fig. 489.

Styela spec. nova? von Cette, nach Wegnahme des Mantels, $^1/_1$. e. Kloakalsipho, Egestionsöffnung. g. Ganglion. i. Branchialsipho, Ingestionsöffnung. in. in. Darm. r. Niere.

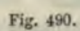


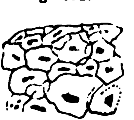


Fig. 490.

Embryo von Molgula macrosiphonica Kupffer, nach K., vergrössert. ap. Durch Zurückziehung einer Zotte geleerter schwanzähnlicher Anhang der Eihaut. b. Kiemenraum mit drei Spalten ungleicher Entwickelung. bl. Blutbildende Blasen. c. Herz und Herzbeutel. e. Endostyl oder Bauchrinne. i. Ingestionsöffnung. in. Darm. k. Kloakalöffnung. n. Centralnervensystem mit Nervenfäden. r. Niere. t. Tentakel über den Flimmerbogen.

frühzeitigen Demonstration der Zellauskleidung der bohnen- oder förmigen Blase bei Molgula tubulosa, allerdings zum Theil erst 18 öffentlicht. Wandbeschaffenheit, Natur der Konkretionen, Lage am schienen den Titel des Bojanus'schen Organs zu begründen. Es jedoch ganz erhebliche Unterschiede. Eine Kommunikation nach namentlich konnte auch de Lacaze-Duthiers nicht finden. V mit dem Herzbeutel hat noch Niemand geredet. Damit in Uebereins fehlen die Mittel zur Flüssigkeitsbewegung, die Wimperepithelien. zarten, leicht aus einander fallenden, etwas polyedrischen Zellen n grünen Körnern unbestimmten Umrisses gleichen denen im Bojan Organ von Muscheln in hohem Grade und spezieller, als dass s daraus ergäbe, dass beides Uratzellen sind. Die in der Blase ang Massen von Konkretionen, Krystallbündeln, auch grossen Krystallen die Murexidprobe zu geben. Die oben von mir berührte Form hat Innenfläche des Nierensackes wulstige Erhebungen. Diese sind üb von blassen rundlichen Epithelzellen, von welchen oft nur die Kern die Gränzen der Zellkörper deutlich sind. Der grosse Hohlraum unkrystallinische und krystallinische Massen, theils deutlich wetzst theils nach dem rhombischen System unregelmässig schuppenförmig, theils bisku theils konzentrisch geschichtet, theils fe kulär. Das rechte Ovar legt sich mi Konvexität der Konkavität der Niere d Ein Präparat hat es mir fraglich gema nicht dort, wo das Ovar in den Ausführ übergeht, auch die Spuren des Ausführun der Niere zu erkennen seien.

Fig. 491.



Stückchen des Epithellagers der Niere von Molgula (Eugyra) tubulosa Hancock? (nach Hancock wahrscheinlich Eugyra arenosa). 300/1, nach de Lacaze-Duthiers.



t etwa als eine viellappige bezeichnet werden, die Bläschen seien weder einander, noch mit einem Ausführungsgange verbunden.

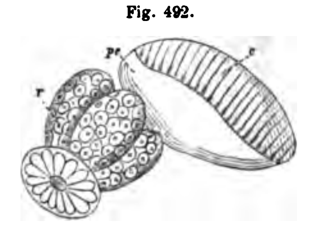
Bei den zusammengesetzten Aszidien bedecken die Harndrüsenzellen henartig den Darmkanal gleich hinter dem Magenausgang, sind dort scheinlich schon von Milne Edwards und Savigny gesehen worden ihrer grünlichen Farbe und chemischen Widerstandsfähigkeit zu nen.

Rippenartig gereihte Sklerithäufchen in den Kiemenquerbalken gewisser mengesetzter Aszidien habe ich schon oben (Bd. III, p. 157) den positen verglichen. Das that auch de Lacaze-Duthiers bei Mol- den Tafelerklärungen, während er allerdings an mehreren Stellen hmen scheint, dass diese „schwärzlichen" bei Verletzung der Gewebe nden Körperchen im Blute enthalten seien. Ob solche Ablagerungen den sogenannten sandigen im Mantel näher stehen, müsste allerdings ch bestimmt werden.

s Organ der Harnausscheidung ist also in dieser Ordnung einer Aus- fähig, in welcher es sich den Bahnen der Gefässe anzulehnen scheint, Netzwerk am Darmkanal reich ist, behält dagegen, obwohl die nale Entstehung kaum zweifelhaft auf einer Epithelialeinstülpung keine Kommunikation mit der Aussenwelt und nur manchmal Hohlraum, in welchem die Zellausscheidungen und der Detritus der selbst sich zusammenfinden.

n Hinblick auf die vermuthliche Entstehung darf der Niere der Aszi- ahrscheinlich das „rosettenförmige Organ" homologisirt werden, welches rstein und Ehlers bei Do- m in der sogenannten Ammen- tion B an der Hinterseite des ntels, frei und einfach nach mündend, innen sechslappig ssen Zellen, entdeckten und kretionsorgan am Herzbeutel opoden und Heteropoden ver- , ohne ausmachen zu können, mit dem Herzbeutel selbst izire. Die geschlechtliche Ge- A. die an B knospende und in Knospung wieder A erzeugende C^m g. 324. Bd. III, p. 159), sowie C^1 von unbekanntem Schicksal ent- des rosettenförmigen Organs und es giebt deren Entwickelung auch Anhalt, anzunehmen, es sei als Larvenorgan bei ihnen vorhanden, berwunden. Dass hiernach die aus dem Ei hervorgegangene Gene- B, wie auch in der Zahl der Muskelringe, die vollendetere ist, ist mit in Rechnung zu nehmen für eine Modifikation des Verständ-

Fig. 492.



Herz mit anhängender Niere (?) von Doliolum spec. 4, nach Keferstein und Ehlers, $^{180}/_1$. c. Herz. pc. Herzbeutel. r. Niere (rosettenförmiges Organ).

nisses der Generationsfolge, für welche bisher die Geschlechtslo
Generation B maassgebend war, auf ähnlichem Wege, wie sol
dings bei den Salpen eingeschlagen ist, übrigens bei der Fortp
erörtern ist.

Bei den Appendiculariden, welchen die röhrigen durch
der Darmwand verzweigten Drüsen anderer schwimmender und sessil
fehlen, und bei welchen die bei Fritillaria neben den Hoden lieg
zellige Drüse nicht hierher zu rechnen sein wird, findet allen
nach die Drüse von Doliolum ihr Homologon in der von Fol
Fritillaria formica und urticans gefundenen Ektotheleinstülpun
Herzen mit gegen den Grund der Tasche an Grösse zunehmenden
Zellen, einem Organ, welches auch hier eine allgemein gleich de
tretung in Gattung und Familie nicht zu haben scheint.

Die oben berührten, von Huxley u. a. bei den Salpen b
röhrigen, netzförmig angeordneten Darmanhangsdrüsen, mit min
meisten Autoren deutlich gewordenem Eintritt des Hauptstamm
Darm nahe dem Magen, können nicht als Harnorgane angesel
neben welchen sie bei den Aszidien vorkommen, wenn auch zuwe
wirrender Verstrickung. Man muss die Nieren in einer Anbr
Gestalt suchen, entweder ähnlich wie bei Doliolum und Appendic
wie bei den Aszidien. Für eine am
öffnete Tasche giebt es bis dahin kei
weis. Dagegen könnte man mit d
vergleichen eine allerdings wenig au
tretung Körnchen erzeugender Zelle
geweideknäuel der Salpen gewöhnli
und es scheint eine Erläuterung in

Fig. 493.



an der Rückenseite der Kieme zu dem, nahe dem Nervenknoten
After vorwärts verläuft, wonach die ihn begleitenden, zwischen
Darm zu suchenden Theile gleichfalls lineär angeordnet sind und
t im Eingeweideknäuel verstecken. Schwächere Streifen zu den
r Bauchfurche, also mehr beim Herzen, gegen die Kiemenhöhle
, hat übrigens auch S. bicaudata und solche im hinteren Endfort-
Körpers nach Leuckart die gemeinste Mittelmeerform S. fusi-
Die Organe liegen bei S. cristata-pinnata nach Vogt in der inneren
it als Blindsäcke mit zahlreichen Ausstülpungen und sind in der
rüber verbunden. Sie enthalten unter zarter homogener Hülle grosse
en mit kleinen Körnchen. Die Einwendung, welche Leuckart
;t gegen die Deutung Müller's aus dem Mangel eines Aus-
inges seiner Zeit entnehmen konnten, ist nach den Erscheinungen
en hinfällig und die zunächst auf Nebensächlichkeit der Einrich-
ehbaren Deutlichkeit und Vollendung nur bei einer einzigen Art
befriedigend.

einer Salpe, von welcher sonst nur angegeben wird, dass sie glas-
sen sei, sah Bernet einen kurz dauernden Phosphorschein sich
reit verbreiten und bei Reizung wiederkehren.

Pyrosoma würden im Vergleiche mit den Salpen Körnerhaufen
it kommen, welche zwischen der äusseren und inneren Wand der
re, im Coelom, liegen, mit einem scheibenförmig gestalteten Paare
Kiemen und einem anderen länglichen
:kwärts an dem Ganglienknoten neben
ren Tentakeln (Bd. III, p. 161, Fig. 325 x
n Seiten von t, nicht bei l), also etwa
durch den Kiemenkorb unterbrochenen
:. Deren runde Zellen sind allerdings
chemisch ebensowenig als Harnbildner
ls die der Salpen.

bläuliche Licht der Pyrosomen hat in
Gegenden einen grossen Antheil an
ren Meerleuchten. Es ist intermittirend
t sich an frischen Stücken von einem
Individuum auf die zur Kolonie mit
ndenen fort, so dass die ganze Säule
unden leuchtet.

angedeutet (Bd. II, p. 435, III, p. 162)
ie Homologisirung mit Würmern benutzt,
ei den Brachiopoden den Segmen-
ähnliche Einrichtungen von gemischter
Vormals von Owen für Herzen an-

Fig. 494.

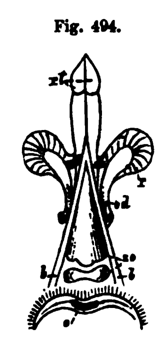


Diagramm der Theile über dem Munde von Terebratula cubensis Pourtalès nach Dall, vergrössert. b. b. Stumpfe der zur Darstellung der anderen Theile gestutzten Arme. o. Mund zwischen den Lippen. od. Aeusserer Theil des Segmentalorgans (Eileiters). r. Krauser, harnbildender Theil. rt. Musculi retractores (Owen) oder occlusores. so. Diese Art auszeichnende Wülste über dem Mund (der Gestalt nach von Dall Nase genannt).

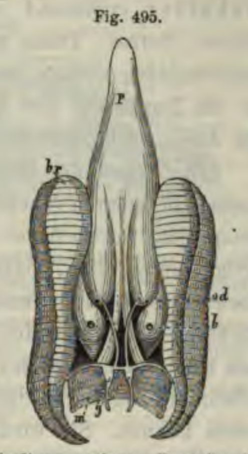
gesehen, meist in nur einem, bei Rhynchonella in zwei Paaren, t
förmig in die Leibeshöhle, schlitzartig nach aussen geöffnet, dien
Eileiter. Von Huxley ab galt gewöhnlich, wenn auch ohne ei
Beweis, die mittlere Partie, ein drüsiges, meist auffallend gefä
krauses Rohr, als zugleich Harn absondernd. Hancock aber r
Vergleiche mit der verästelten Urinkammer von Schnecken und, wie
in richtiger Erfassung wenigstens für das Prinzip die reichlich
Leibeshöhle mit in Anspruch nehmen. Die an den Eierstöcken
Flecken dürfen wohl nicht auf Harnablagerung, sondern auf Ei
narben bezogen werden. Bei Lingula und Terebratulina an der
Oeffnung der Eileiter vorragende Drüsen sind nach Morse stets
matozoidien gefüllt, allem Anscheine nach die Hoden selbst. Mind
diesen Gattungen hätten also die Segmentalorgane für beiderlei G
arbeit und Harnausscheidung kombinirte Funktionen.

Bei den Lamellibranchien wird der Harn abgesond
Organe, welche 1680 von Heyde, dann von Swammerdan
1710 von Méry, später von Bojanus als Lungen gedeutet wu
letzterem als in durch eine Oeffnung dem Wasser zugängigen Säcke
indem sich unter Umständen Luft in den Säcken findet und d
Athemorgane, die Kiemen, der zu Grunde liegenden Teichmuschel
Nebenfunktion für Brutbehälter galten. Sie sind auch den G
organen zugetheilt und von Poli als Schale bildend angesehen
Die Muscheln gingen darin zusammen mit den Schnecken und d
Meinung fand später bei denjenigen wieder Beifall, welche den c
Nachweis der Harnbestandtheile nicht bestätigen konnten. Swam
welcher zuerst bei den Schnecken von Kalk in diesem Organ spra
dessen Entleerung in den Darm an. Es war also das Ansehen der



ne, selbst Schwarze ziehender Färbung durch die Bedeckungen
d ventral durch (vgl. Bd. II, Fig. 123, p. 212, beiderseits von i;
Fig. 364, b, p. 214). Sie werden hinter-
n einander durch die Rückziehmuskeln
s, manchmal auch vorn, aber nur ober-
durch die Rumpfmasse gesondert, treffen
der Tiefe und gegen den Rücken hin
, so dass sie selbst an gewisser Stelle
der kommuniziren. Sie heben sich in
r Weise von der übrigen Rumpfmasse
richten sich in Gestalt und Umfang,
h in der Streckung gegen vorn und die
ei Mytilus selbst bis zu den Mund-
der Einsenkung in der Rückenlinie bei
ern, der Anlehnung an den hintern
iskel und dessen Umgreifung, wenn
bei Pecten besonders umfänglich wird,
Gesammtgestalt und den Verhältnissen
ter Theile.

Fig. 495.



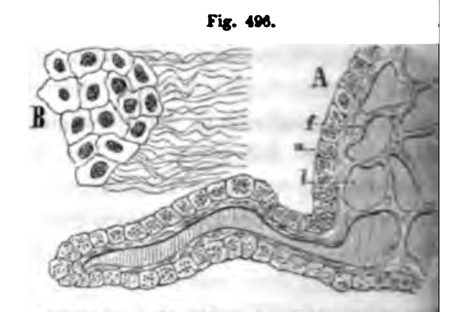
Cardium rusticum Chemnitz (C. edule L. var.); Weichtheile vom Bauche und hinten gesehen nach de Lacaze-Duthiers, $^1/_1$. b. Bojanus'sches Organ mit Oeffnungen. br. Kiemen. g. Hintere Ganglien. m. Schliessmuskel. od. Eileiter. p. Fuss.

s Organ mündet mit einer, in der Regel
n, manchmal schwer zu findenden, von
mgürteten, nach Rengarten rhythmisch
n Oeffnung nach aussen. Diese äussere Oeffnung liegt stets nach
hinteren oder Kiemenganglion, nach aussen von der Nerven-
dieses mit dem vorderen oder Unterschlundganglion, nach innen
Kiemen der betreffenden Seite, rückt aber öfter bis zur Mitte des
r, bei Unio und Anodonta selbst ganz nach vorn zum vorderen
Kiemenanheftung. Sie kann auf einer Papille oder in einer Ein-
egen. — Sie ist bei der Mehrzahl der Gattungen, darunter allen,
wachsene Mantelränder und retraktile Siphonen haben, so Cardium,
Chama, Mactra, Pectunculus, Petricola, Galtrochaena, Pholas, aber
lus, Anodonta, Unio, von der Geschlechtsöffnung getrennt, wenn
st nur durch einen kleinen Zwischenraum, und es liegt dann die
söffnung im allgemeinen etwas vor und der Mittellinie näher. Bei
siphonidea, wie Arca und gewissen Arten von Pinna, nicht bei
es scheint, mündet der Geschlechtsgang in den Ausführungsgang
is'schen Organs, bei anderen, wie Spondylus, Pecten, Lima, wie
de Lacaze-Duthiers gezeigt, in dessen eigentliche Höhle, oder
, wie einige meinen, die Geschlechtssäcke jeweilig gegen diese durch.
der beiden Organe mündet mit dem anderen Schlauchende in die
lhöhle, wie zuerst Garner 1841 bei Unio sah, de Lacaze-
s durch die Beobachtung an Cardium, Pholas, Lutraria, Corbula,

Anodonta verallgemeinerte und wenigstens für eine der Gattung
welchen diesem Gelehrten der Nachweis nicht gelang, nämlich für
Sabatier ergänzend zu zeigen im Stande war. Vermuthlich sind
Pecten, Ostrea, Pinna und anderen nur die formalen Verhältnisse
ausgeweiteten Organs, welche, wie sie die Schlauchgestalt vergessen
so die Darlegung der Verbindung des Einen Endes mit dem Peri
bis dahin verhindert haben.

Die Wand des Bojanus'schen Organs erhebt sich in stärkerer
kation im inneren Theile gegen den Hohlraum in Falten, welche
gelappt sind, auch brücken-artig durchgreifen, oder doch wegen Tiefe und Richtung der untergreifenden Höhlen einen solchen Schein auf Durchschnitten geben können. Sie wird, auf Unterlage von Bindegewebsfasern mit vielen Kernen, welche auch in die Fältchen treten, gebildet von Epithelien, welche theils einfache, hohe Cylinderepithelien, theils Wimperepithelien,

Fig. 496.



A. Querschnitt eines Läppchens des Bojanus'schen Org
Mytilus edulis Lin., stark vergrössert, nach Sabatier. f.
Gewebe. l. Lakunen des venösen Gefässsystems. z.
B. Stückchen eines Läppchens des Bojanus'schen Organ
dora rostrata Lamarck mit besonders langen Wimpern,
grössert, nach de Lacaze-Duthiers.

theils Sekretzellen sind. Die letzteren sind niedrig, polygonal oder
öfter kugelig; enthalten ausser dem Kern zahlreiche gefärbte Kon
zuweilen das von den Schnecken (vgl. p. 100 und 110) bekannte sogenan
… auch nicht ohne Widerspruch, doch meistens
… die oberflächliche Lage zu

welche, in pfeilerartig gereihten, spindelförmigen Taschen gegen
hin gerichtet, sich mit den von der Vena longitudinalis und d
branchialis ab
Fig. 498.
Bluträumen v
Der Hohlraum
eine ovale O
Verbindung mit
kardialraum un
Zweifel haben
innere Schenkel
diese Oeffnung
vom Vorderran
deckende Klapp

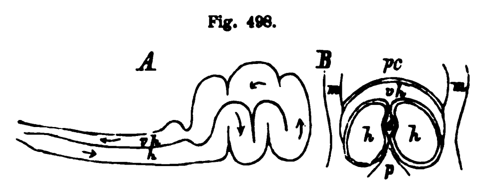


Diagramm des Bojanus'schen Organs von Anodonta, nach Griesbach. A. Längsschnitt mit Pfeilen, welche die Richtung des Exkretstromes anzeigen. B. Querschnitt an der Stelle der Kommunikation der Vorhöhlen. h. h. Höhlen. vh. Vorhöhle. pc. Perikardialraum. p. Fuss. s. Sinus venosus medianus. m. m. Brauner Manteltheil.

sei, oder durch einen Trichteranhang der Perikardialhöhle, w
Vena afferens obliqua bis zur Vena longitudinalis begleitend, d
anliegt.

Die Organe der zwei Seiten können mit einander in Verbind
durch eine Durchbohrung der Scheidewand. Diese Kommunikati
wenigstens bei den Najaden nur dem ausführenden Schenkel, der
an. Sie gestattet die Benutzung beider Ausfuhröffnungen für bei
macht die letzteren unabhängig von zufälliger Verlegung des zugehöri

Der Perikardialraum ist eine Abtheilung des Coeloms. Ist er
bei einem Theile der Wirbelthiere in offener Verbindung mit der
dauungskanal bergenden Unterleibshöhle. Bei den Muscheln ist
der engen Einbettung des Verdauungskanals die einzige beträchtlich
vertretung. Die harnausscheidenden Organe sind also gegen d
geöffnete Schläuche und können zugleich der Geschlechtsprodu



es sich nach dem Bau der Organe, dem Charakter der Epithelien, den ologieen bestimmt um ein Exkretionsorgan handelt, eine irgend positiv ündete Vermuthung für eine Ausscheidung anderer Art nicht vorliegt, harnabsonderndes Organ an anderer Stelle nicht vermuthet wird, muss sich nach Ursachen umsehen, welche den chemischen Nachweis des ls überhaupt oder häufig haben unmöglich machen können.

Man kann nicht wohl annehmen, die stickstoffhaltigen Harnbestandtheile ler Muscheln seien anderer Natur als die anderer Thiere, denn es en positive Angaben entgegen; es hat das auch an sich keine Wahrinlichkeit. Vielleicht genügt es, daran zu denken, dass an sich kleine gen der ordentlichen, chemisch bekannten Harnbestandtheile bei starker serdurchspülung so rasch ausgeführt würden, in der Lösung so verdünnt n, dass der chemische Nachweis im Blute und im weichen Organe öglich ist. Sind dann doch Konkretionen in der Höhle und Körnchen len Epithelien, so müssen dieselben etwas anderes sein als Harnsäure r harnsaure Salze. Auch kann aus solchen, wenn sie unter gewissen ständen Harnsäure mit enthielten, diese unter anderen Umständen ausaschen und anorganische Substanz zurückgelassen worden sein. Die ren positiven Angaben über Urate haben sich wiederholt für Lutraria Mactra, bei welchen de Lacaze-Duthiers Harnsäurekrystalle in tasteinform und in Büscheln nadelartiger Stäbchen erkannte und Riche den Organen und ausgenommenen Massen das durch die Murexidprobe ätigte, auch für Pinna, bei welcher Riche, und für Pectunculus, bei chem Babo an den Konkretionen das Gleiche mehr oder weniger deutzu Stande brachten, grade für Arten, bei welchen andere die Harnre vermissten.

Die Epithelzellen und die Hohlräume enthalten diejenigen Substanzen Niederschlägen, welche beim Durchgange ihrer früheren Lösung in der ssigkeit verlustig gehen. Es sind das, schon nach dem Vergleich mit belthieren, nicht allein organische Harnbestandtheile, sondern ebenso l, manchmal ohne Beimischung jener, Salze von Kalk und Magnesia. Pinna fand Schlossberger 64,32 % mineralische Bestandtheile als ssen Theils aus phosphorsaurem Kalk und Magnesia, zum kleinen Theil kohlensaurem Kalk und Eisenoxyd bestehend, Krukenberg sehr wenig lk, viel Magnesia, erheblich Mangan, aber kein Eisen, von Säuren nur sphorsäure, Voit bei Pectunculus wesentlich phosphorsauren Kalk. zterer ist wohl allgemein das Hauptkonstituens, wie er ja auch, wenn h selten, in menschlichen Harnsteinen gefunden ist. Da seine Lösung besonderen Verhältnissen in thierischen Flüssigkeiten abhängt, ist sein len, durch Veränderung von Eiweisskörpern, Minderung der Kohlendurch umspülendes Wasser und andere Umstände, ebenso wenig erch, als dass aus der Nahrung ein Ueberschuss von ihm bleibt, da die

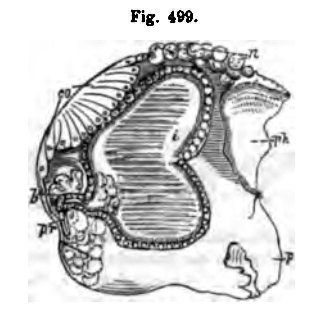
das Skelet ersetzende Schale wenig Phosphorsäure beansprucht.
nische Gehalt der Konkretionen könnte dann herrühren aus nic
abweichenden, sondern nachträglich veränderten mit den phos
Salzen verbundenen Harnbestandtheilen. Die Vermuthung Sabat
möchten die Ueberkleidungen der Herzohren und der Vena afferen
in welchen die Epithelzellen den Harnzellen ähnlich, jedoch versch
den phosphorsauren Kalk, die des Bojanus'schen Organs mehr
säure absondern, lässt sich in dieser Spezifizirung bis dahin nicl
lich begründen. Doch darf der Gedanke nicht ausgeschlossen wei
die Ausscheidung von Flüssigkeit auch an Stellen erfolge, welche
Harnbestandtheile nicht liefern. Vielleicht geben die cylindrische
zellen schleimartige Absonderungen, welche erhärtet in den K
eine dem Conchiolin ähnliche Rolle spielen. Uebrigens scheinen
kretionen des Hohlraums sich am leichtesten um Fremdkörper
eingedrungene oder nicht weggeschaffte, Epithelien, Abfälle von
schlechtsstoffen, und jede giebt durch ihre Anwesenheit günstige B
zur Fortsetzung des Prozesses.

Die Meinung, dass das Bojanus'sche Organ der Weg für
nahme in den übrigen Körper sei (vgl. Bd. II, p. 334), schwi
mit Recht, mehr und mehr angesichts des Nachweises besonderer
des Schwellsystems am Fusse bei allerlei Muscheln des Salzwasser
auch des Süsswassers. Damit ist an und für sich nicht ausgeschl
jenes Organ zeitweise direkt von aussen Spülwasser zum eigenen
zur Erleichterung seiner Funktion aufnehme, was bei klaffende
durch Verlagerung benachbarter Theile auch gegen den Wimper
trotz des Mangels einer Wandmuskulatur geschehen kann, um
aber, wenn, auch nur in geringer Ausdehnung von der äusseren O
angebrachte Muskeln „Schluckbewegungen“ ermöglichen. Die

, periodisch ungleich und während der Geschlechtsthätigkeit besonders gisch.

Nach Ray Lankester entsteht bei Pisidium pusillum das Organ zu Zeit, zu welcher die Schaldrüse sich gebildet hat, jederseits aus einer tülpung des Ektoderms neben dem alstiel, Pedunculus rectalis, nach dem solid gewordenen und noch wieder eröffneten Halse der oblasteinstülpung, unabhängig von m Stiel. Die Entwickelung wurde bis zur Herzbildung verfolgt, nicht festgestellt, wie die Bengen zum Herzbeutel sich bilden. Leydig bei Cyclas, de La-Duthiers bei verschiedenen eln sahen die Bojanus'schen e vor dem Herzen entstehen etzterer sie rhythmisch pulsiren. en fand dieselben in unbestimm-

Fig. 499.



Seitliche Ansicht des Embryo von Pisidium pusillum, vergrössert, nach Ray Lankester. b. Bojanus'sches Organ. co. Schalendrüse. i. Darmhöhle. n. In der Umformung zurückgebliebene Zellen der Scheitelgegend (Nervenzellen?). p. Fuss. ph. Schlundeinstülpung. pr. Rektalstiel.

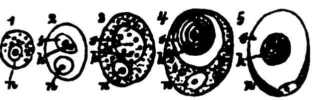
schwimmenden Larven schon mit Sekretbläschen und Konkretionen in ellen.

Auch bei den Gastropoden wurde, wie angedeutet, das Harn ausende Organ anfänglich für Kalk ausscheidend angesehen, von Cuvier klar gesondert von Schleim absondernden Drüsen, öfter für die Purpurgehalten, zuweilen auch, wie das der Muscheln, den Geschlechtsn zugetheilt. Der neben anderen von Lister nach der gewöhnlichen gegebene Name der Glandula praecordialis wurde von Moquin-don und Saint Simon mit der ausdrücklichen Absicht wieder aufmen, die Bedeutung unentschieden zu lassen. Schon bevor für die iedenen vermeintlichen Funktionen andere Organe nachgewiesen wurden, sich übrigens bereits die Meinung geltend gemacht, dass es sich an Stelle um die Niere handle, 1809 bei Wilbrand und 1813 bei nlich. einem Schüler des ausgezeichneten Döllinger. Nachdem bei necken die Oeffnung des Organs in die Kiemenhöhle vielleicht schon von Eysenhardt, jedenfalls 1827 von Leiblein erkannt war, so in dieser Höhle gefundene Breimassen als aus der Niere stammend hen werden konnten, wurde die Natur des „Kalksacks" 1828 durch n Jacobson zunächst bei Land- und Süsswasserschnecken geführten chen Nachweis der Harnsäure sicher ausgemacht. Das liess sich leicht, ei die See bewohnenden Schnecken wiederholen, so dass die physioe Deutung des frühzeitig, wenngleich erst in anderem Sinne homoen Organs bei Muscheln mindestens zum Theil auf Analysen aus

Schnecken begründet wurde. Andererseits wurde der Titel des Boj
Organs auch von mehreren Autoren bei den Schnecken angewend
traten fortan nur bei ungewöhnlicher Beschaffenheit oder Entd
dahin unbekannter Verhältnisse am Organe bei niederen Schnecke

Durch die mikroskopische Darstellung von H. Meckel wu
die Harnausscheidungszellen der Schnecken ein Modell für solch
anderen Klassen und für e
Form der Sekretbildung, v
Drüsen anderer Funktion
ist, nämlich der Ablage
Niederschläge innerhalb ei
toplasma der Zelle neben
und unter dessen Verdrän
die Wand sich bildende
bläschens", einer Zone v
keit, welche die Arbeit des Protoplasma nicht mehr zu leisten sc
die Auflagerung weiterer fester Theile auf die Konkretionen ver
endlich die Zelle zu Grunde geht (vgl. p. 110).

Fig. 500.



Harnsäure enthaltende Zellen aus der Niere einer Helix, nach Reihe der Entwickelung, 500/1, nach Meckel. n. Kern. s. Sekretbläschen. h. Harnsäuresalze in kleinen Körnchen und grossen Kugeln.

Der Harnapparat der Gastropoden kann durch die ga
und ebenso mit dem der Muscheln homologisirt werden. Die Hom
hat vorzüglich die zwei Schwierigkeiten zu überwinden, dass dies
eher noch mehr als andere Einrichtungen überhaupt oder doc
Ausführungsgang, den Kammerraum und die Verbindung mit d
von der Asymmetrie betroffen wird, welche bei Gastropoden gew
und dass bei einem Theile die Verbindung mit der Perikardialhö
stens im erwachsenen Stande nicht sicher bekannt ist. Geringere
haben Gesammtgestalt und Ausbreitung, indem der absondernde



zkammer kommt weiter die etwaige Aufwindung der Eingeweide in , gewöhnlich mit Auslängung links und Verkürzung rechts, wobei an es Zerfalls nach zwei Seiten der in eine Partie hinterwärts von After nporus und eine vorwärts von diesen überwiegen, oder sich doch m kombiniren kann.

wisse Homologieen mit den Lamellibranchien, wenn auch nicht die ırigen Herstellung, gewähren die opisthobranchen Nackt- :ken. Bei diesen kannten bereits Cuvier, J. F. Meckel, delle u. a. die Niere als zwischen die Leberlappen eingeschobenes Organ ıdung neben dem After. Das Genauere der Gestalt, der Beziehungen, es und damit die Sicherung des Verständnisses der Funktion wurde ncherlei Deutungen 1864 durch Hancock gegeben. Durch R. Bergh ı wir besonders zahlreiche Einzelnheiten von den mannigfaltigen und ossen Arten indischer Meere.

die wenigen Formen, bei welchen bis dahin die Harnorgane noch sehen sind, vermuthlich diese noch werden erkennen lassen, sollen t als nierenlose vorausgenommen werden, bei denjenigen Gruppen Erwähnung finden, hen sie nach sonstigen Motiven gehören. lchen abgesehen, scheint die einfachste ation für Harnorgane den Phyllirhoiden ımen. Bereits 1825 beschrieb Esch- :z bei Phyllirhoe, unter irriger Ablösung ydice, die Urinkammer als ein vermuth- Lthemorgan von grosser Durchsichtigkeit, tiger Gestalt und einerseits angelehnt an rz. Eydoux und Souleyet nahmen : als Kiemenvenenstamm, S. Leuckart ılvene, Quoy und Gaimard als Uterus. . Müller und Gegenbaur, im übrigen gend, irrten, indem sie in Homologisirung nrichtung mit der bei Pteropoden und oden eine Verbindung mit den Bluträumen en (Bd. II, p. 430). Vom Herzbeutel it ihm in offener Verbindung geht eine nige Blase, pyriform vesicle nach Hancock, pritze nach Bergh, nach hinten, wo sie sich mit einer weiteren g in den Harnsack oder die Urinkammer ergiesst. Der Sack befestigt rn an dem dorsalen Leberschlauch, ist lang, ganz besonders bei phala Péron und Lesueur, und reicht hinterwärts bis in die Wurzel ses. Die Epithelzellen der Nierenspritze tragen je ein Wimperhaar. nd hat Längsfalten. Die Epithelzellen der Kammer sind polygonal,

Fig. 501.

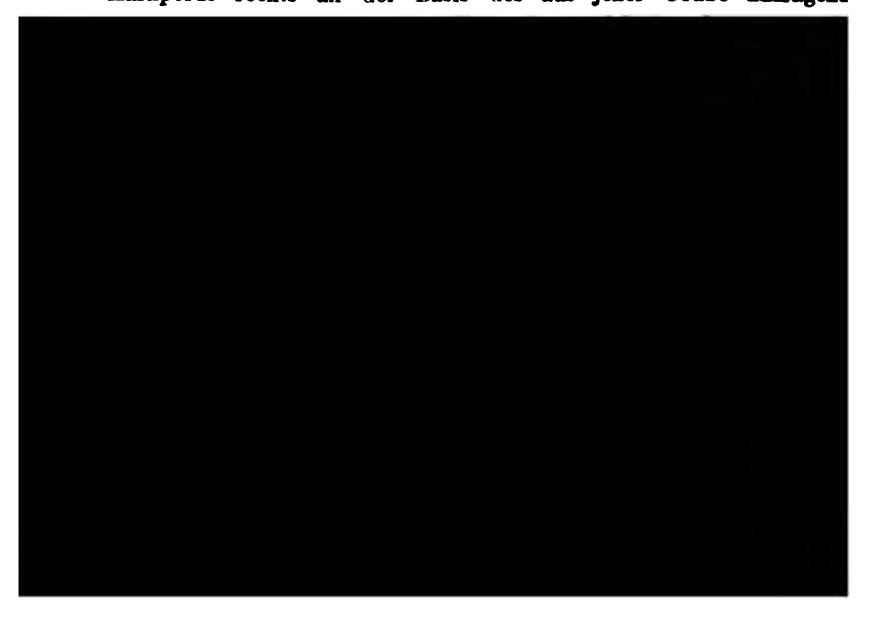


Harnorgane von Phyllirhoe atlantica Bergh, nach Bergh. A. Darstellung in Verbindung mit den von oben und rechts betrachteten anderen Eingeweiden, $^{6}/_{1}$. B. Nierenspritze allein $^{20}/_{1}$. a. After. at. Vorhof. c. Herz. h. h. Leberschläuche. k. Urinkammer. oe. Speiseröhre. p. Harnporus. sp. Nierenspritze. v. Magen.

fein granulirt und mit Kernen versehen. Die Wand hat Andeutun
Falten; sie ist unregelmässig eingeschnürt. Aus der Mitte des S
springt ein kurzer Harnleiter und wendet sich gegen den Rüc
gelangt zum Harnporus, welcher in der nächsten Nähe des Afters
Ph. atlantica Bergh eher vor, bei Ph. lanceolata B. dicht hinter ih
kann immerhin als Grundzug dieser Einrichtung eine vom Herzbe
Harnporus führende, mit dem Scheitel nach hinten gewendete
erkennen, allerdings verwischt durch die geringe Ausdehnung des a
den Theils und die Umwandlung des inneren Theils zum Sack.
Gattung Acura aus der gleichen Familie der Phyllirhoiden ist ein I
überhaupt nicht gefunden worden.

Unter den Pleuroleuriden, welche gleich den vorigen de
und Blätter in den Seiten entbehren, sich im übrigen aber den
branchien anschliessen, fand Bergh seine Pleuroleura ornata n
feinen rundlichen Harnporus rechts vom Uebergang von Rücken
etwa am Ende des ersten Drittels des Körpers zwischen der A
und der Genitalöffnung versehen. Unter dem Herzen sieht man
Nierenspritze und von ihr aus ein ziemlich langes Rohr, viell
Spritzengang höherer, bis fast gegen den Porus. Die Harnkamm
sich über der Zwitterdrüse zu verbreitern und in Verbindung zu s
feinen, verzweigten und knotigen, mit Zellen ausgekleideten Blind
welche zum Theil die Verästelungen der Leber begleiteten, aber
reichlich an der Unterseite des Magens und rechts von diesem
Zwitterdrüse auftraten.

Unter den echten Dipleurobranchien haben die Ph
deren Aftergrube hinten median oder ziemlich median liegt, de
Harnporus rechts an der Basis des aus jener Grube aufragend



:onglomerate. Der Harnporus kommt mit dem After etwa in die
s Körpers rechts zwischen Analpapille und Geschlechtspapille.

Dermobranchien haben eine grosse Uebereinstimmung für die
ane. Bei Elysia waren dieselben bereits 1841 in allen ihren Theilen
et bekannt. Indem derselbe jedoch gleich Oken die vorn und
urch eine rundliche Oeffnung zugängige Nackentasche für eine Lungen-
hielt, betrachtete er auch das aus ihr hervorgehende, wohl zufällig
gefüllte System von Schläuchen, welche ihm nur der Haut anzu-
schienen, als eine hydrostatische Einrichtung, als ein Luftkanal-
n Bedeutung ähnlich den Lungensäcken der Vögel. Quatrefages
vermuthliche Harnkammer für den Magen mit seinen Anhängen,
n für ein halbringförmiges Gefäss oder einen Vorhof, die Kanäle
em von vorn und hinten zuleitende Blutgefässe an. Während Lage
;talt solche Irrthümer begreiflich machen, kann nach den jetzigen
ssen, besonders nach dem Vergleiche mit Placobranchus, über die
ng im allgemeinen kein Zweifel bleiben. Bei verschiedenen Gattungen
ich dicht hinter dem Kopfe, im Genicke,
ıdlicher Wulst, Perikardialhöcker von
Die Analpapille liegt bei Tridachia als
lte vor diesem oder an ihm, bei Elysia
acobranchus rechts vor, bei Thuridilla
weit hinter ihm. In diesem Höcker liegen
nmer und Vorhof und, letzteren bogig
nd und am meisten nach hinten, ein Sack,
wohl die Urinkammer darstellt. Auf
wurde bei Elysia der Harnporus, welchen
ret, mit anderer Deutung, etwas vorn
hts abbildete, von Bergh nicht wieder
n, wohl aber bei Placobranchus und Tridachia crispata Oerstedt
·deutlich fein gesehen, bei letzterer auch ein kurzer Harnleiter, da-
rar nie die Verbindung der Urinkammer mit diesem oder mit dem
dialraum zu erkennen. Bergh beschreibt das Perikardium als die
ammer mit umfassend und sich um sie
rt zusammenziehend; es dürfte sich viel-
labei doch nicht wirklich um das Peri-
ı handeln. Die Diagnose zwischen Harn-
· und Nierenspritze, wenn solche überhaupt
:ht zusammenfallen, steht demnach noch
ie Kammer erscheint bei Placobranchus
h, mit dicken, areolären, öfter längsfaltigen
ı, bei Tridachia deutlich schwammig mit
Balken und kolbigen Anhängen. *Das nach*

Fig. 503.



Die im Perikardialhöcker gelegenen Organe von Tridachia crispata Oerstedt, nach Bergh, 4/1. at. Vorhof. c. Herzkammer. p. Harnporus. r. Urinkammer. — Das Perikardium ist entfernt.

Fig. 504.



Seitenansicht der Organe im Perikardialhöcker nach Wegnahme der linken Wand des Höckers und zum Theil der Harnkammer bei Placobranchus argus Bergh, nach Bergh, 6/1. a. Aorta anterior. ap. Aorta posterior. at. Vorhof. c. Herzkammer. r. Niere.

[illegible]

e nimmt bei Scyllaea den Ursprung etwas mehr vorn am Herz- stösst direkt auf den seitlichen kurzen Ausführungsgang oder . welcher eigentlich zugleich den einheitlichen Harnkammerantheil und auf welchem an der Uebergangsstelle das Blindsacksystem u vorderen und einen hinteren Stamm oder Horn aufsitzt. Das rn geht zunächst mit dem Darm, das hintere liegt auf der Leber. n sich gefässartig ein und umstricken ichen baumartigen Verästelungen zierlich abarten Eingeweide. Bei Tritonia ist ieiter kaum länger als die von ihm Haut dick. Bei Bornella liegt der gleichfalls am After zwischen der d zweiten Papille. Die Kammer der ckt die in der Leibeshöhle eingeschlossene tmasse und umgreift deren Seiten mit nach den Arten ungleich langen Aesten. ste umspinnen auch die besonderen, in en des Rückens eingesenkten periphe- berläppchen. An jenen Papillen können e nach den Arten Kiemen auch in mehr aaren angebracht sein, was zur Ergän- Bemerkung auf Bd. III, p. 175 gesagt Das Zweigsystem der Niere ist bei ungleich entwickelt und es lässt die Art ausser dem hinteren weiteren re Hörner unterscheiden. Aehnlich ist der Bau bei Dendronotus. formosa Lovén liegt der Harnporus dicht am After unter dem ckenanhang der rechten Seite.

Fig. 505.



Darstellung der Niere von Bornella digitata Alder und Reeve. a. After. c. Herz. cd. Rechtes, cs. linkes Horn der Urinkammer. h. Hauptlebermasse. h'. h'. Leberläppchen in den Papillen. n. Hirnganglien. p. Harnporus. sp. Nierenspritze. u. Urinhauptkammer.

len echten Doriden liegt die Kammer reich verästelt oberhalb und unterhalb des Herzbeutels, soweit dieser reicht. Bei Doris s) tuberculata Cuvier ist der Mittelraum oder Harnsack über die ge der Leber und hinten bis unter die Kieme erstreckt. Er h vorn längs der beiden Leberlappen in zwei vordere Hörner und sen und sonst längs seiner Seitenränder mit federartig verzweigten setzt, welche blind enden und zum Theil lang genug sind, um e Lebermasse zu umgreifen. Sack und Aeste werden dorsal von immen, das rechte Horn von der Aorta und dann der Magen- entral von den Venen, die Kammer selbst von der V. branchio- begleitet. Die Wände sind schwammig und drüsig und ohne rbinden sich in ihnen die Arterien und Venen durch Kapillaren ien. Bei Doris repanda, pilosa, bilamellata ist die Kammer weiter r verästelt; man erkennt die Versorgung der Wände mit Zweigen

von der am Dach nach vorn verlaufenden Aorta und deren Aes
zwei starken rückläufigen. Längs der Gefässe ist das Schwamm
deutlichsten. Die Nierenspritze wurde bei den Doriden schon vo
gesehen, aber als Reservoir eines von der Leber zu der Oeffnung
After führenden Kanals betrachtet. Dieser schien Milne-Edwar
in das Blut zu führen. Embleton und Hancock hielten d
1862 kurze Zeit für ein Hülfsherz. Sie ist bei den gedachten
halb so gross als die kontrahirte Herzkammer und mit dem gerun
dem Perikardialboden angeheftet an d
Ecke des Vorhofes, wo dieser die gr
vene aufnimmt. Eine andere Oeffnun
Porus internus der Harnspritze hat d
dium nicht. Mit dem engeren Ende w
die Blase quer gegen die Urinkamme
immer längsfaltig und scheint einen Sch
zu besitzen. Sie nimmt den Anschein
sie durch die Wand alsbald in die U
in unmittelbarer Nachbarschaft von d
gang, dem Harnleiter und Porus ext
Wirklichkeit läuft sie, als Nierenspritz
deren Boden aussen angeheftet, ihn m
etwas rechts leistenartig in die Ka
drängend, eine bedeutende Strecke
um erst später schräg abgeschnitten in d
zu münden. Der Nierenspritzengang
den nach vorn gehenden Theil einer S
Kammer den rückläufigen. Vom hint

Fig. 506.



Vom Rücken geöffnete Niere von Archidoris tuberculata Cuvier, in situ, nach Hancock. a. After. ao. Aorta. b. b. Kiemen. cd. Rechtes, cs. linkes Horn der Urinkammer. d. Nierenspritzengang. h. h. Leber, bedeckt von den Seitenästen der Niere. i. Darm. p. Aeussere Harnöffnung, Porus externus. pc. Ge-

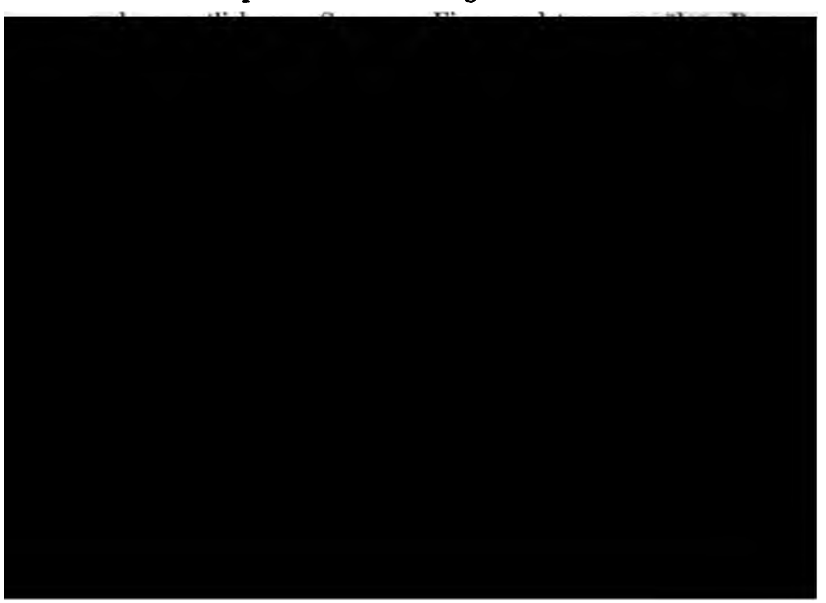


beutel gehen soll). Es wird wahrscheinlich durch die Spritze im ardialraum ausgeschiedenes Wasser in den Spritzengang befördert. Der ist zuweilen nur drei- bis viermal so lang als der Körper der Spritze, in anderen Fällen weiter nach vorn, selbst bis in eins der vorderen er. Die inneren Falten setzen sich in ihm fort als Papillen, zackige chen, dendritische Vegetationen oder nur quer getheilte Längswülste und dann nur mit Cylinderepithel bedeckt. Die Urinkammer ist verschieden , bei grossen Arten bis über 1 cm, auch in sich ungleich durch Einng nach hinten, oder wechselnd im Verlaufe. Sie ist besonders kurz Phlegmodoris mephitica Bergh. Ihre vorderen Hörner scheiden sich an Leberkluft, legen sich aber den zwei Leberlappen nicht grade symme- an. Die Ausbreitung der Aeste ist verschieden, kann ausser über der r auch über der Zwitterdrüse und der Magengegend geschehen. Die der schwammigen Wände enthalten Körnchen. Die Kammer wird en von anderen Seethieren zur Unterbringung ihrer Eierhaufen in ch genommen. Bei Hexabranchus unter den Onchidoriden scheint die er zu einer einfachen Röhre eingeengt. Genauere Untersuchung nach ng ergiebt jedoch zahlreiche Zugänge zu schwächeren seitlichen und wärts in die Leber gesenkten Zweigen. Bei der Polycerine Plocamo- ermangelt die Nierenspritze der Fortsetzung in einen Kanal und sich in der Art quer gegen die Harnkammer, dass diese dadurch in ürzeres hinteres, vor der Analpapille mündendes Rohr und einen in Leberkluft nach vorn gehenden drüsigen Blindsack zerfällt. Dadurch t der Schein, als bilde die Spritze mit dem Ausführungsgang einen at und es hänge dessen Bahn der vordere Blindsack seitlich an. Die erwand ist längsfaltig.

Bei den Monopleurobranchien, Tectobranchien, oder nach ering Steganobranchien ist das Organ und der Harnporus in der unterhalb der Kieme in der Nähe des Afters nachgewiesen bei Bulla, , Aplysia, Umbrella, Pleurobranchus, bei letzterem nach de Lacaze-iers verborgen in der Tiefe eines kleinen Sackes in den Falten an vorderen Winkel der Kiemenwurzel und unter der zum Herzen führen- ena branchialis. Die Niere selbst bedeckt bei dieser Gattung als zarte, Drüsenmasse die anderen Eingeweide und überragt sie rechts, enthält beträchtlichen Hohlraum und hat die charakteristische Körnchen bildende elbekleidung. In der Höhle häufen sich zuweilen die Konkretionen und die Murexidreaktion. Es sind übrigens die Einzelnheiten dieser e wenig bekannt; v. Ihering wird Recht haben, wenn er für die Ordnung die Verbindung der Niere mit dem Perikardialraum annimmt.

Die bis dahin behandelten Gastropoden verbindet v. Ihering mit den ifera inoperculata und den Cyclostomaceen zu den Ichnopoda oder füssern und diese mit den Pteropoden und Cephalopoden zum Phylum

der Platycochlides, die übrigen, also die Prosobranchien einschli
Rhipidoglossen und Pulmonata operculata ausser den Cyclostomace
Heteropoden zu dem Phylum der Arthrocochlides. Die letztere
ihm zunächst auf hier nicht zu verfolgende Eigenschaften des Ne
den Lamellibranchien und den Scaphopoden näher zu stehen als d
Schneckengruppe, so die Schnecken und die Mollusken überha
einheitlichen Ursprung zu haben, vielmehr von zwei Phylen d
abgeleitet werden zu müssen, die einen von den Turbellarien, d
von gewissen gegliederten Würmern, welchen freilich die gewöh
als Schnecken betrachteten Chitonen und Chaetoderma und Ne
besonderes und zu den Schnecken überleitendes Phylum eingerei
Dem soll die Verschiedenheit mehrerer anderer Einrichtungen e
Davon gehört hierher, dass die Niere der Opisthobranchien mit
ästelten und schlauchförmigen Anordnung dem Wassergefässsysten
bellarien vergleichbar, stets vom Geschlechtsapparat gesondert u
paarig angelegt sei. In der niedersten Ordnung, den Protococh
den Familien der Rhodopiden, Tethyden, Melibiden, den Turbe
nächsten stehend, sollen die Ichnopoden sich zu den Lungensch
zwei verschiedenen Wegen erheben, von den Ascoglossen und Pl
chien zu den Helicoideen, von den Steganobranchien zu den Cycl
und Limnoideen, so dass die sonst dicht neben einander gestel
und Wasserlungenschnecken weit von einander getrennt werd
Ansicht begründet sich wesentlich darauf, dass der Lungensack
koideen durch Vermittlung dessen von Peronia erscheine als ein
Theil des Nierenausführungsganges, der der Limnoideen aber als
Kieme verlustig gegangene Athemhöhle. Jene sollen danach Nep
diese Branchiopneusta heissen. Abgesehen von anderem hier Einzu



ese durch sie den Opisthobranchien zu nähern. Dass jene Gattung durch ahn des Athemsackes zwischen beiden Ordnungen vermittle, ist früher ben (l. c.), aber es erscheint leichter, diesen Athemsack anzusehen als dem Harnporus oder selbst um ihn, gleich dem Grübchen bei Pleuro-nus, unter dem Mantelrande eingetieft; es liegt kein Grund vor, das zuzuspitzen, er sei ein Theil der Harnwege. Die Theorie Ihering's , wie mir scheint, einen Vorgänger weniger in dem von ihm angeführten, af Analogie gezogenen Vergleiche der Schneckenlunge mit der Niere [ilne-Edwards, als in der Auffassung von Elysia bei den älteren reibern.

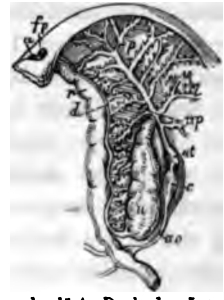
Bei Veronicella, bei welcher der Eingang zu der sehr langen Lunge em After zu einer Kloake zusammenfällt, leuchtet noch stärker ein, es sich um eine nachträgliche Kombination von Einsenkungen handle. ieser betheiligt sich die Niere ungleich stark. Nach Blainville bleibt i V. Taunayi von der Lunge, über welche sie vorn noch hinausragt, ich getrennt, so dass die Ausführungsgänge beider neben einander zum larm laufen, gesondert in diesen münden. Bei V. Bleekeri ist sie nach rstein kürzer als die Lunge, liegt dreieckig unter deren vorderem und scheint ohne besonderen Gang in die Lunge zu münden.

Bei der zwei Tentakel führenden Landschneckenfamilie der Janelliden, iophorus u. a., rücken Lunge und Niere bereits in die rechte Seite die Oeffnung liegt etwas medianwärts vom After.

Bei allen weiteren Pulmonata inoperculata, nackten und be-ten, wie bei den Cyclostomaceen liegt die Niere am Dache der nkammer und ragt wulstig in deren Höhle.

Bei den Cyclostomen hat sie eine ovale Gestalt. Bei den Zonitiden ist ach Semper verschieden lang, dreiseitig Helicarion, bei Microcystis und Ariophanta ungleich gestreckt nach den Arten, fast und lang bei Eurypus und Zonites und rmig bei Rotula. Bei fast allen Heliceen attkiefrigen Oxygnathengruppe, bei Cochlo-den Fruticicolen u. a. ist sie kurz, bei den häusigen, entsprechend der langen Lunge, berall lang gezogen, selten trotz langer kurz, bei Acarus, Amphidromus, so dass rderrand kaum die Vorderspitze des Herz- überragt. Während bei bandförmiger die Lungengefässe diese in parallelem Ver-urchsetzen, gehen hier die drei grössten gefässe in den Vorhof, ohne die Niere zu en und diese empfängt ihr Blut aus den

Fig. 507.



Das abgelöste Dach der Lungenhöhle von Zonites olivetorum Gmelin mit Herz, Gefässen, Niere und Darm, von innen, nach Moquin-Tandon. a. After. ao. Aorta. at. Vorhof. c. Herzkammer. d. Harnleiter. p. Dach der Lungenkammer. fp. Lungenöffnung. vp. Lungenvene. r. Mastdarm.

Gefässen am hinteren Ende des Mastdarms. Bei Videna und Obbi
Niere sehr lang, bei Helix im allgemeinen pyramidal, bei H. pomati
dreiseitig, mit der Spitze nach vorn, der längsten Seite parallel d
darm, der kürzesten an der Leber, bei H. fusca gleichförmig, bei
sehr gebogen, bei Clausilia bidens gleich einem Comma, bei Lim
und den Philomyciden in nahezu geschlossenem Kreise um das H
bei den Limnaeen nierenförmig mit einander genäherten Enden o
förmig, bei Planorbis corneus gleich einem gewundenen Bande.
auch von der Aorta und vom Mastdarm durchbohrt werden. I
der Grössen- und Formverhältnisse sind ersichtlich noch nicht
Nach Stiebel wäre sie bei den aquatilen Familien im ganzen gr
Relation zur Körpergrösse ergiebt sich aus der Länge, welche
pomatia 20—25, bei Helix pygmaea und Planorbis vortex 0,5 m
Die Farbe kann gemäss den Konkretionen weiss, grau, gelb,
orangeroth, braunroth, olivengrün, graugrün, weiss mit rothen und
lichen Fleckchen erscheinen. Zuweilen ist der vordere Theil h
Drüse galt gewöhnlich als vorn blind und hinten in den Harnle
gehend, mit blättrigen Wänden, von einer Scheide umschlossen
Fächern oder Bläschen ausgekleidet mit den nicht wimpernden S
Meckel's (vgl. Fig. 500, p. 100), welche entweder mehrere Körn
einen grossen, ziemlich undurchscheinenden, zuweilen deutlich kon
Körper enthalten. Den Werth des Titels des Sekretbläschens,
Meckel dem diese Körner umgebenden Flüssigkeitshof gab.
bereits 1855 W. Busch passend. Die Harnniederschläge stellen
in allen Zellen ein, ehe dieser Hof bemerkt wird, er bildet sich
Der Harn tritt im Wesentlichen durch Dehiscenz der Zellen aus.
dabei die Flüssigkeitszone des Sekretbläschens den Konkretionen
haften. Die zurückbleibende Zellmasse scheint damit funktions

Perikardialraum auch für Pulmonaten nicht mehr blos Vermuthung auf
logie, sondern 1877 von Semper bei Helix und Vaginulus entdeckt
für einige Arten von Helix durch Nüsslin beschrieben worden. Binney
bereits gezeigt, dass die Niere hier nicht ein vorn blinder, hinten mit
Gange verbundener Sack, sondern eine Schlinge sei, zusammengesetzt
dem Herzbeutel zunächst gelegenen, hinten am meisten erweiterten
mit blättrigen Wänden und einem Rohre, welches vorn aus jenem
hervorgeht, umbiegend, zunächst angewachsen, längs ihm rückwärts
den Mastdarm und dann wieder umbiegend und sich von der Niere
mit dem Darm zum After läuft. Damit dürften wohl alle ältere
ichten über eine Mehrheit von Ausfuhrgängen der Niere, darunter
tlich eines in den Darm mündenden, erledigt sein. Im lamellösen
finden sich nun nach Nüsslin die Blätter gar nicht an den dem
utel und der Leber zugewendeten Flächen, sparsam und nur im oberen
an der der Lungenhöhle zugewendeten, aber dicht gedrängt an der
ussen sehenden Wand, wo sie dann, in die Längsrichtung gestellt, in
ere mehr als die Hälfte des Sackes durchsetzen und an den freien
n öfter gespalten sind. Unter einer durch Fülle der Blätter wulst-
n Stelle, welche das Perikardium eindrückt, tritt aus letzterem der
dungskanal, zu fein um rückwärts von der Niere aus injizirt zu werden,
imperepithel und mit einem Schliessmuskel, dessen Fasern von der
n der Lungenhöhle trennenden Wand entlehnt zu sein scheinen. Er
t nach Eintritt in die Niere seine Bahn zwischen den nächsten
n. Das Wimperepithel kehrt wieder im Harnleiter, sowohl dem
chsenen als dem freien Theil und steht nach Busch in ihm auf
artigen Leisten. Die Verschiedenheit des Platzes der Mündung des
rgans in Beziehung zu Oeffnung der Athemkammer und Mastdarm
hauptsächlich auf der verschiedenen Länge des freien Harnleiter-
ittes.

Bei Chiton ist von v. Middendorff als Niere angesehen und durch
ering 1876 genauer beschrieben worden ein zierliches Netzwerk
tischer Drüsenschläuche. Es ist auffällig, dass dieses den Boden der
höhle bedeckt, also sohlenwärts von der Leber liegt, sowie dass die
lzellen nicht nur in den Gängen, sondern auch in den drüsigen Theilen
Wimpern und deren viele auf jeder Zelle tragen, und dass die als
bläschen bezeichneten Flüssigkeitsansammlungen mit dunklen Konkre-
sich nicht wie sonst im Plasma neben den Kernen, sondern in diesen
bilden. Ein chemischer Nachweis des Harnes ist nicht geliefert. Die
dieses Organs treten zu einem dicht unter dem After mündenden
rungsgang zusammen. Dieses Organ schien v. Ihering den Urzustand
ere der Mollusken zu repräsentiren, aus welchem sich die Verhältnisse
rthrokochliden durch seitliche Verschiebung, die der Solenokonchen

und Acephalen durch Spaltung ableiten sollten, eine Meinung, w
wegen der Duplizität bei niederen Arthrokochliden aufgegeben werd
Bei Chaetoderma sieht Hansen, indem er eine von G
den Eileiter gehaltene Röhre für ein Rückengefäss mit hintere
erklärt, die unter dem dann das Perikardium darstellenden Theile
weit nach vorn reichenden, an der äusseren Wand des Binnen
Wimperepithel bekleideten „Kiemensäcke" Graaff's für die
indem diese Organe keine Beziehung zu den Kiemen hätten, nebe
nach aussen mündeten und öfter kleine Krystalle enthielten.
Deutung richtig, so dürfte sie wohl auch auf die nach Tull
Neomenia neben dem After liegenden Drüsen angewendet werd

Die Dentaliden haben nach de Lacaze-Duthiers
durch paarige und nahezu symmetrische, am unteren Ende des Darm
und der hinteren oder oberen Mantelkammer (vgl. Bd. III, p.
wendete, kompakte rothbraune Massen von Blindsäckchen vertret
münden jederseits in einen Sack, wobei der der rechten Seite
Geschlechtsprodukte empfängt. Die Si
einander nicht verbunden, münden mit
Oeffnungen zu den Seiten des Afters in
kammer.

Fig. 508.



Niere von Patella spec. ♂, mit benachbarten Organen. a. After.

Bei den Patelliden scheinen
schiedene Verhältnisse vorzukommen.
Lankester hat Patella vulgata L. zwei
Nieren und dem entsprechend zwei H
neben dem After. Die linke ist be
Arten nicht nur mindestens kleiner, s
fehlt nach Dall einigen ganz. Nach
verwächst die Niere in der Brunstzei



en mit Körnchen gefüllt bis zur Verdeckung des Kerns. Da sich
dichtung der braunen und orangegelben Punkte eine besondere
Längskanals zu erkennen giebt, halte ich es, wie jetzt die Ge-
tniss der Molluskenniere sich stellt, für nicht unmöglich, dass diese
ser dem Raume zwischen den Lamellen einen rückläufigen ange-
Gang habe, wie bei Pulmonaten. Die von Lankester gesehene
g des Nierenraums mit dem Herzbeutel, die Oeffnung nach aussen,
mentreffen mit dem Geschlechtsgange habe ich nicht gefunden.

Haliotis besitzt nach v. Ihering neben der rechten die linke
Harnpapille, aber in Grösse sehr zurückstehend und lässt ihn die
der Geschlechtsprodukte durch die Niere vermuthen. Bei Fissu-
die linke Niere sehr verkümmert, aber man sieht noch beide
wischen den Kiemen neben der Rektalröhre. Die rechte Niere
n Sack mit grobmaschigen braunen Wänden, deren Epithel die
en im Plasma ohne merkliche „Sekretbläschen" erzeugt. Der
g mündet in diesen Sack, aber nahe der äusseren Mündung. Die
verbindung ist nicht bekannt.

lie höheren Prosobranchien, schon bei Turbo, besteht keine
n zwischen Niere und Geschlechtsapparat und keine Spur einer
re, letzteres ausgenommen die Fälle von Umkehrung der Lage,
i Individuen oder normal bei sinistrorsen Schnecken. Die Oeffnung
oft als weiter Schlitz, liegt immer weiter rückwärts als die Ge-
nung in der Kiemenkammer, in welche im Zurückziehen in die
Gefahr und im Tode oft der Harnbrei gepresst wird. Die Niere
hen Herz und Mastdarm, sie ist maschig und kavernös. Ihre
t nach Inhalt des Hohlraums und der Zellen verschieden und
n nach Leydig mit dem Heranwachsen bei Paludina aus Grün

den Differenzen seiner Arthrokochliden und der Aehnlichkeit niederer
eit der Niere und deren Benutzung für Ausfuhr der Geschlechts-
mit niederen, in älteren Zeiten überwiegenden Lamellibranchien
hering als phylogenetischen Ausgangspunkt letzteren Stand an-
n sollen, als sekundär entstanden einseitige Verkümmerung der
die besonderen Geschlechtsgänge. Sofern man für eine „frei in
höhle liegende Geschlechtsdrüse" ohne Gang die epitheliale Ab-
Einstülpung oder Abschnürung festhält, ist die Vorstellung eines
twickelungsganges zulässig. Ein Beweis aber für ihre ausschliess-
sigkeit wird schwerlich zu erbringen sein.

er Niere des Embryo von Paludina hat Bütschli die Sonderung
ezernirenden und einen ausführenden Abschnitt und die ziemlich
munikation mit dem Herzbeutel erkannt. Bei dem späteren Zurück-
ser Kommunikation, oder ihrem gänzlichen Eingehen, da Leydig

dieser Schnecke ein geschlossenes Perikardium zuschreibt, wird ı dürfen, dass etwaige Wasserlieferung vom Herzen her ersetzt andere Mittel zur Har Muskeln u. dgl., oder u worden durch die verän stände, welche nach dem A das Ausspülen mit Wasser erlauben. Bütschli ver der Ausführungsgang der (Niere sich entwickle zı Paasch und von Leydi benen Wasserbehälter im Athemkammer, aber die mit den Blutgefässen (Bd. kann nicht mehr aufrec werden. Die Beobacht

Fig. 509.

Diagramm der Nieren und Geschlechtsdrüsen von Lamellibranchien zu Arthrokochliden. Die Nieren sind schraffirt. 1. Niederste Muscheln, Spondylus u. a.; Geschlechtsdrüsen in Nieren mündend. 2. u. 3. Mittlere Muscheln mit Mündung der Geschlechtsdrüse im Harnporus oder mit ihm auf einer Papille, Pinna, Mytilus u. a. 4. Höhere Siphonidenmuscheln mit ganz getrennten Organen. 5. Dentalium. 6. Haliotis und theilweise Patella. 7. Fissurella. 8. Höhere Arthrokochliden.

Huxley machen es wahrscheinlich, dass die Verbindung mit dem bei anderen Prosobranchien nicht verschwinde.

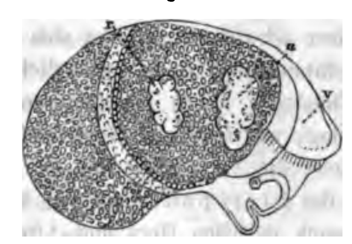
Wie bei Paludina durch schlauchförmige Einsenkung im (schon ziemlich eingetieften Mantelhöhle, ist bei verschiedenen Wa schnecken, besonders von Rabl und Fol die Entstehung der Nie Ektoderm oder Hautsinnesblatte in der Nähe des Afters beobach Die Einstülpung geschieht neben dem After, welchen jene beide Bütschli und Lankester von der primären Invagination geneigt sind. Nachher scheidet sich das Organ in den ausführende absondernden Abschnitt; die Tiefe des Schlauchs füllt sich mit K(Rabl sah die Einstülpung erst nach Entstehung des Herzens. V



...förmige Drüsenschläuche einfachen Baues in der Hülle des Dotter-..., rückwärts unter dem Schilde mündend, ähnlich bei Helix und Clausilia. ...konstatirte, dass die kernhaltigen, den Hohlraum umgebenden Epithel-... sich bald nach der Entstehung ähnlich den Harnzellen mit Konkre-... füllen, welche konzentrisch geschichtet, höckerig und gelblich sind, ...langsam in Essigsäure, rascher in Salpetersäure lösen, somit nach Gestalt ...Reaktion aus harnsauren Salzen zu bestehen schienen. Die Niere ent-... sich ohne Zusammenhang mit diesen Organen, auch durch die geringere ...e der Zellen unterscheidbar, weiter rückwärts, trete in die Stelle jener. ... Schluss des Embryonallebens liegen die Urnieren über den Tentakeln. ... Ausschlüpfen sind die Ausführungsgänge verschwunden, aber die Sekret-...en bilden noch zwei Häufchen. Da nach de Lacaze-Duthiers ...Bojanus'sche Organ der Dentaliden embryonal jederseits mit zwei Zell-... angelegt wird, ist vielleicht auch hier an Urnieren und Nieren zu ...

...Im Vergleiche anderer Schneckenformen wird diese Angelegenheit noch ...zirter. Namentlich sind Urnierenpaare an zwei Stellen und in zwei ... beschrieben. Bei den Embryonen von Süsswasserpulmonaten, bei ... Rabl die Urnieren vermisste, oder doch über ihre Vertretung sehr ...haft blieb, haben Fol und Bütschli als denen der Landpulmonaten ...echend mit Flüssigkeit gefüllte Höhlen angesehen, von welchen ein ...ndes Rohr gegen den Mund und das Augenbläschen zu abgeht, wahr-...lich mit Oeffnung in die Leibeshöhle, und ein anderes gegen den Fuss ...wahrscheinlich dieses mit der Ausgangsöffnung und nach Fol die ...ermeinstülpung bezeichnend. Die ...ellen dieser Höhlen und eine ...ders grosse, in sie vorgewölbte ... füllen sich mit Konkretionen. ... Wolfson wäre dieses Organ ...eits nur von einer Zelle gebildet. ... hätten nun nach Bütschli ...bis wie Limneus ein zweites ... von Harnorganen, welche aber ... je drei Zellen gebildet werden ...weder Hohlräume noch Gänge ... Dasselbe darf vielleicht auch in der Darstellung Ganin's erkannt ... Man kann das hintere Paar zugleich innere, das vordere äussere ...e nennen und letzteres als auf einer niederen Stufe stehen geblieben ... Nach Wolfson handelt es sich bei den Zellen des letzteren nur ...flimmernde Theile des Velum. Bei den Prosobranchien sind den ... entsprechende Haufen spärlicher Zellen länger bekannt, von Sa-...y für Calyptraea und von Bobretzky für die Embryonen von Nassa,

Fig. 510.



Embryo von Murex echinatus? vergrössert nach Bobretzky. r. Niere. u. Aeussere Urniere. v. Segel.

Während, wie es scheint, gewöhnlich die Prosobranchier, nach S
Beschreibung zu urtheilen, auch die Ampullariden nur solche vorder
Haufen grosser Urnierenzellen haben, hat nach Bütschli Paludin
inneren, und es entwickeln sich Hohlraum und Wimpern, nur n
bei Wasserlungenschnecken. Nach den älteren Mittheilungen von I
über Phyllirhoe von Schneider, sowie neueren von Langerh
es vermuthlich hierher zu ziehende Einrichtungen auch in vers
Gruppen der Opisthobranchen und bei Abranchen. Namentlich
nach Ablauf der Furchung zwei Ektodermzellen in der Nähe des A
zu Exkretionsorganen in Form von Zellhaufen entwickeln. Ob
diesen als äusseren Urnierenzellhaufen zwei Blasen zu unterschei
und wie weit beiderlei Organe einander ausschliessen oder neben
vorkommen, ist noch nicht hinlänglich klar. Die Vermuthung von
dass embryonale, dem Stoffwechsel dienende Organe, Urnieren und E
herzen oder pulsirende Blasen, nur solchen Mollusken zukommen, w
Larvenform im Ei überwinden, nicht aber solchen, welche als ech
im Meer schwimmen, scheint sich doch nicht absolut zu bestätigen.
Lamellibranchien sind vergängliche Nieren nicht bekannt. Nimmt
verschiedenen neben einander und nach einander auftretenden N
homolog, was trotz der Verschiedenheit in Betreff der Höhlung zu
so steigt die Vergleichbarkeit der Mollusken mit gegliederten Wür

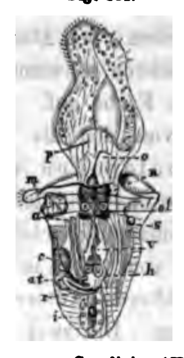
Bei Pteropoden hat für Clio schon 1838 Eschricht die
Harnsack zwischen Herz und After mit Konkretionen beschrieben
P. J. van Beneden die Oeffnung in den Herzbeutel in der Zeich
Cymbulia angedeutet. Souleyet gab 1852 das allgemeine Vorko
Organs an, aber er verstand dasselbe als eine birnförmige Tasche
mit dem Vorhofe des Herzens verbunden, die Blutstauung von dieser

in den Herzbeutel. Er fasste jedoch den Perikardialraum als einen sen Blutraum, Perikardialsinus. Er nahm demgemäss anfänglich statt exkretorischen Funktion für das Organ nur eine besonders geartete ratorische durch Wasserbeimischung zum Blute an, weiterhin diese rhin neben jener, mit einer Tragweite über die Gränzen der Klasse.

Bei den Hyalesceen hat der Sack schwammige Wände, am deutlichsten en Hyaleen, bei welchen er weisslich erscheint, minder bei Creseis. Er gewöhnlich bogig quer im Grunde der Mantelfläche in der Nähe des ns, bei Hyalea hinter diesem und den Kiemen, streckt sich aber bei is striata Rang linkerseits der Längsrichtung der Schale nach. Die ung in die Mantelhöhle liegt bei den Creseen am Vorderende, bei den en am rechten Horne. Das Organ ist bei jenen im ganzen kontraktil, ss die Pulsationen mit denen des Herzens verwechselt werden können, en übrigen an der Mündung, welche Schluckbewegungen macht. Die em zarten Stützgewebe und den Muskeln ruhenden Epithelien sind bei a und Cleodora durch Körnchen getrübt. Wo das Organ den Herz- berührt, findet sich die röhrige, mit radiären Muskelfasern und mit n, gegen den Herzbeutel gerichteten Wimpern versehene innere Oeffnung.

Bei dem Cymbuliaceen und Clioideen ermangelt das Organ des maschigen der Wände, ist wasserhell und schwer zu finden, am schwierigsten Pneumodermon. Bei Cymbulia liegt es unter dem Herzen, dessen ser es an Grösse etwa gleich kommt, am Dache des Grundes der lkammer und hat die äussere Oeffnung links, nere rechts; bei Tiedemannia liegt es klein oval links. Bei Clio und Pneumodermon t es gewissen Nudibranchien näher, indem nen dem Darm ähnlich nach hinten blind zogenen Sack darstellt, rechts neben dem mit der äusseren, vorn mit der inneren ndung zum Herzbeutel.


Fig. 511.



Larve von Cavolinia (Hyalea) tridentata Lamarck, vom Bauche gesehen, 75/1, nach Fol. a. After. at. Herzvorhof. c. Herzkammer. h. Leber. i. Darm. m. Verlängerung am Mantelsaum. n. Schlundganglion. o. Mund. ot. Hörblasen. p. Fuss. r. Niere. s. Sinnesorgan am Manteleingang. v. Magen. (Die Figur, bei Fol umgekehrt, ist richtig gestellt.)

Bei den Hyaleen entsteht nach Fol diese um die Zeit der Einstülpung der Mantel- als Epidermverdickung rechts hinter dem . Indem jene Einstülpung vorzüglich auf Rücken fortschreitet, wird dieser Zellhaufen le Tiefe und mehr gegen den Bauch ge- ten, dehnt sich dabei aus und lagert sich : Indem er im Grunde sich vom Mantel macht, trifft er auf die mesodermalen Grund- des Herzens, höhlt sich, bevor das Herz bat, erhält zunächst die äussere Oeffnung, Vollendung des Herzens die innere nach

aussen von diesem, beide Oeffnungen mit nicht langen, aber doch l
Wimpern, als sie der zunächst kanalförmige Hohlraum im übrigen h
Verschiedenheiten der Lage sind von geringer Bedeutung. Nach
erweitert sich der Kanal entweder zu dem einfachen Blasenraum o
Wand wird maschig und besetzt sich mit Schläuchen. Die jung
pulsirt ebenso lebhaft, nur minder regelmässig als das Herz.

Nach dem Besprochenen ist a priori kaum zu bezweifeln, dass
den Heteropoden, bei welchen Gegenbaur und Leuckart
stimmtesten den Eindruck hatten, als pumpe die Niere Wasser in
(vgl. Bd. II, p. 430), diese Meinung nicht begründet sei, die Niere
vielmehr nur zur eigenen Ausspülung aufnehme, die Perikardialhöh
selbst ein venöser Sinus, eher von einem solchen umgeben sei. E
übrigens nur eine Frage der Thatsachen. Wenn noch bei Wirb
Gefässe in das Coelom münden, so stehen dem auch hier morp
prinzipielle Bedenken nicht entgegen. Physiologisch sind die Vortheil
Einrichtung hinlänglich gegen die bedenklichen Folgen abgewogen. I
war in dieser Klasse schon von delle Chiaje und Eydoux und So
dann ziemlich gleichzeitig von Huxley und Leuckart gesehen u
von Gegenbaur am genauesten beschrieben. Wie bei Prosobranch
wo eine Kiemenhöhle vorhanden ist, die äussere Oeffnung schlitzf
dieser, übrigens zieht sie sich schlauchförmig gegen und unter das I
mündet in dessen Beutel. Bei Carinaria ist das Organ nur am
muskulös, im übrigen schwammig; bei Pterotrachea ziemlich jene
vorderen, dieses in der hinteren Hälfte, so dass die Muskeln in di
übergehen; bei Atalanta ist es ein durchweg kontraktiler Schlauch.
am meisten schwammigen Beschaffenheit der Carinaria fällt es auc
weisse Farbe auf. Das Blut umspült die Wände des Organs.

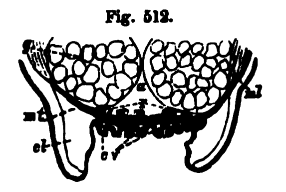


Consequenz der Lage des Enddarms und Afters. Der Tintensack, welchen stoteles der Niere verglich, darf als ein Analdrüsenapparat angesehen en.

Die Säcke enthalten in heller, zuweilen fadenziehender Flüssigkeit zahl- e Körperchen von allerlei Gestalt, braunröthliche und violette körnige en, Kügelchen von kohlensaurem Kalk, parasitische Dicyaema. Jene anzen entstehen in den Epithelien der traubigen Venenüberkleidung, Boll im Plasma ohne Sekretbläschen. Schon Harless verglich das einer umgestülpten Drüse, weil die Form nicht durch die Verästelung besondernden Fläche in Nebenhöhlen, sondern durch die der Gefässe in in die Höhle hängenden Traube bestimmt wird. Das ist nur minder lig, doch im Prinzipe ebenso gegeben in den Balkenwerken, Lamellen, en der Niere anderer Mollusken. Die Peritonealporen lassen den der Urinbehälter von Zeit zu Zeit austreten, in periodischem Uriniren. Flüssigkeit sah von 1835 an Mayer als Urin, die Drüsenanhänge enen als Nieren an; v. Siebold fand darin rhomboedrische Krystalle Karminfarbe, Krohn solche stets bei Sepia, aber nicht bei Octopus oligo. Harless machte die Murexidprobe, so auch Bert, welcher vergeblich nach Harnstoff und bei Nautilus auch nach Harnsäure suchte. ley fand in den Konkretionen hauptsächlich Kalkphosphat, Léon lericq bei Octopus weder Harnsäure noch Harnstoff, hingegen Guanin Xanthin; Krukenberg erhielt von nicht angegebener Art prächtige säurekrystallgruppen.

Bei Amphioxus sind die Nieren von Rathke, Reichert, Stieda st, von den übrigen an verschiedenen Stellen angegeben worden. n hat sie als Drüsen unter der Chorda bis gegen den After reichend rieben und es stimmen damit möglicher e überein braungefärbte Kanäle, welche kester 1875 auf Durchschnitten entdeckte, r Chorda gelegen, dass sie den Urnieren- n höherer gleichzustellen seien, während Müller solche Organe an jener Stelle ganz mmt leugnete. Dass sie in die fälschlich eshöhle genannte Athemkammer münden, e jene Auffassung kaum erschweren. Von eren Autoren sind sie aber weiter abwärts n Seitenwänden des Körpers gesucht worden; Häckel in den Seitenkanälen, vermuthlichen mabschnitten; von Huxley in den Falten Bauchhaut, vielleicht identisch mit W. Müller, welcher Epithelstreifen der ventralen Fläche des sogenannten Peritoneum vom Leberursprung zum Bauchporus als den Urzustand des Harnapparates ansah. Die

Fig. 512.



Querschnitt durch den Bauchtheil von Amphioxus vor dem Porus abdominalis, etwa $^{20}/_{1}$, nach Langerhans. a. Athemkammerraum. cl. Seitenkanal. cv. Bauchkanäle. g. Geschlechtsdrüsen. ml. Seitenmuskel. mt. Musculus transversus abdominis. r. Nierenwülste.

älteste Ansicht, die von Joh. Müller, hat durch die Untersuchung Langerhans soviel Unterstützung gefunden, dass sie mindestens der von Owen und Lankester im Auge gehalten, wenn nicl anderen Ansichten vorgezogen zu werden verdient. Sie erscheint n generellen Fortschritten in der Kenntniss der Harnorgane auch annehmbar als früher und könnte noch den Schlüssel zu weitere schritten in deren Auffassung bei Wirbelthieren bieten. Der Darstel Langerhans selbst gegenüber muss nur, wie oben (Bd. III. betont werden, dass die „respiratorische Bauchhöhle" Müller's, in die Organe liegen, entwickelungsgeschichtlich in den wesentlichen Bez der Athemkammer der höheren Fische gleichwerthig ist und demn phologisch von einer Auskleidung derselben mit Peritoneum im gew Sinne nicht die Rede sein kann. Physiologisch freilich tritt dies mehrfach in Stelle der Peritonealhöhle. Sie erspart den Harnorga den Geschlechtsorganen, die sonst gewöhnlichen eigenen Einstülpu bilden, übernimmt an Stelle solcher oder der Peritonealhöhle die l derselben und bringt sie zur Ausfuhr. Die muthmaasslichen Ha erscheinen in grosser Zahl auf der Innenfläche der Ventraldecke des Abschnittes dieser Athemkammer, etwa von der Mitte der Reihe schlechtsdrüsen ab. Spärlich anfangend, werden sie reichlicher, we den Abdominalporus hin die Geschlechtsdrüsen spärlicher werden, u wieder sich zu vermindern. Sie vermehren sich mit dem Heranwach bilden granulirte Längswülstchen, anscheinend ohne Ordnung hinter u einander und ungleich in Grösse. Vielleicht wäre doch die Metan konstruiren, wenn man ausser der für die ganze Höhle bekannten As der zwei Seiten noch eine quere Anordnung in schrägen Linien und l heit der Zahl in den Metameren annähme.

Geschlechtswege, den Körper der Organe gänzlich für solche N
in Anspruch.

Von 1820 ab widmete Rathke diesen Organen in seinen
entwickelungsgeschichtlichen Arbeiten besondere Aufmerksamkeit
dieselben auch bei Reptilen nach, verschaffte ihnen den Titel der
Körper als einen generellen unter Beseitigung des erst für die S
dem Entdecker Oken gewählten, nannte sie auch frühere oder fal
später Urnieren. Er sah die quere Gliederung und Umwandl
gebildeter Querstreifen zu Schläuchen, das von diesen Schläuchen
an gesonderte Bestehen des Wolff'schen Ganges oder falschen
erst über die ganze Länge, nachher beschränkt, und die Ent
Nieren und Geschlechtsdrüsen zwar auf Grund des Organs, aber
scheidbaren Theilen unter Versorgung mit eigenen Ausführ
Während Rathke noch der Meinung war, die nackten Amphib
Fische entbehrten der Urnieren, oder richtiger eines Wechsels
und aus diesem Grunde auch der Nebenhoden, da bei ihnen
einfach als Niere persistire, fand Joh. Müller 1829 auch bei
bien eine gewisse Repräsentanz der Wolff'schen Körper, ein
Blindsäckchen in der Nähe der Kiemen, Müller'sches Knäuel
langen Ausführungsgang, dasselbe Organ, welches man, da d
Niere weiter rückwärts erscheint und mit wohl zu starker B
Differenzen später Vorniere genannt hat. Derselbe gab auch a
Wolff'schen Körper bei den Vögeln von Anfang an paarig angel
querliegenden Cylindern oder Bläschen zusammengesetzt seien, a
gelbliches Sekret in die Kloake gelange, die Nebenhoden nich
Reste der Wolff'schen Körper seien, sondern neben diesen ents
der Wolff'sche Gang selbst männlicher Geschlechtsgang sei, neb



Anlage nicht aus einem einzigen der bei seiner Entstehung bereits
r gesonderten Keimblätter ableiten dürfe. In zahlreichen, hier nicht
:nden Arbeiten wurden die auf solchem Grunde sich aufbauenden
en verfolgt, die Harnorgane der erwachsenen Fische vorzüglich von
·r und Hyrtl beschrieben, für die Amphibien und Amnioten die
:hlecht und Klasse verschiedenen merkwürdigen Kombinationen der
l Geschlechtswege entwicklungsgeschichtlich begründet, der anato-
ıd histiologische Bau und die Funktion der Nieren genauer dar-

ı man dabei auch die Wolff'schen Gänge nicht aus Einstülpungen
Kloake aus, oder neben ihr entstehen sah, so leiteten sie als das
dete, doch durch ihre der Längsaxe parallel gehende Richtung die
g der Homologieen für das Organ, die phylogenische Betrachtung.
n Schläuche, aus jenen vorspriessend oder, wenn selbständig, doch
·äter auftretend, erregten vorläufig nicht die Meinung einer meta·
Gliederung dieses Apparates. Das spärliche Bekanntwerden mehr-
fnungen von Harnröhrchen in die Leibeshöhle bei Cyklostomen war
'enig in dieser Richtung verwerthbar. So schienen denjenigen,
ımmbäume aufzubauen liebten, die Wirbelthiere wegen der einfach
den Wassergefässen vergleichbaren, terminal mündenden Wolff'schen
ı gewissen niederen Würmern, nicht zunächst von den höheren
den Anneliden abgeleitet werden zu

·e Anschauung in dieser Beziehung ist
chert worden durch Arbeiten, welche,
h C. Semper und kurz nachher Alex.
und Balfour eröffnet, zunächst für
ı von Knorpelfischen die Grundlage
schen Körper in segmentweise wieder-
die Leibeshöhle geöffneten Kanälen
eine Vergleichbarkeit grade mit höheren
Borstenwürmern und Hirudineen, nach-
ür die Cyklostomen, Knochenfische und
ist dieser Nachweis aus der Entwicke-
ıchte noch weniger vollkommen. Bei
ersteren Unterklassen sind andererseits
ı gänzlichen oder fast vollständigen
ner Komplikation der Harnorgane mit
echtsorganen die Verhältnisse im jugend-
erwachsenen Zustand von einer Ein-
'elche mit deren Darstellung zu beginnen

Fig. 514.



Vorderende der Niere von Bdellostoma Forsteri, 1/1, nach J. Müller. a. Aorta. c. Harnkanälchen. g. g. Kapseln mit dem Glomerulus. u. Harngang. vn. Vorniere.

Nachdem 1842 Bowman in den verschiedenen Klassen gese
die nach Malphigi benannten rundlichen Körperchen, welche ge
der Nieren körnig erscheinen lassen, aus solcher Einsenkung
knäuels, Glomerulus, in das eingestülpte Blindende eines
bestehen, welches so um den Gefässknäuel die mit dem K
zirende Bowman'sche Kapsel bildet, erkannte Müller, dass
Säckchen der Myxine solchen Kapseln und damit möglichst ei
lappen oder kleinsten abgelösten Nierentheilen, Renculi, ents
ein äusserst kurzes Harnkanälchen darstellt mit einem Glome
als ein Wundernetz von einem Aestchen der Aorta gespeist
der Harnleiter die Niere an sich trägt, konnte der vorliegend
nicht eigentlich Niere sein. Rosenberg hielt ihn glei
vordersten Abschnitt der gänzlich primordialen Niere teleo
welchen Hyrtl Kopfniere (vgl. p. 126) genannt hatte.

Eine sehr genaue Beschreibung gab 1875 W. Müller
jungen Thieren die Harnleiter, welche bei alten hinter den dr
mit einem mit Konkrementen gefüllten blinden Ende, zwei
einem mit Konkrementen gestopften und für den Glomerulus
Harnkanälchen, abschliessen, in jene Körper mit äusserst
fortgesetzt und dorsal mit einer geringen Anzahl von Ausl
Glomeruli besetzt, während ventral eine grosse Zahl drüsiger
Theil in Büschel vereint, abging. Diese Röhrchen wendete
alle gegen das Perikardium, welchem die Körper anliegen un
mit der Leibeshöhle verbunden ist, und öffneten sich dort
Diese Beziehungen zur Leibeshöhle, das zeitlich frühere Au
Lage schienen W. Müller die Unterscheidung dieses Theil
übrigen persistirenden Urniere als Vorniere, Pro-ren, zu verlan
bringer bestätigte das für Bdellostoma heterotrema, bei

n an den bleibenden Harnkanälchen die Epithelzellen von der eingeengten le an, schmaler und höher und in der Kapsel sehr zart werden. Die neruli sind lappig.

Bei den jüngsten beobachteten Petromyzon, welche erst vier Kiemen- r hatten, fand W. Müller bereits Wolff'sche Gänge, oder, falls man Rücksicht auf die Komplikationen bei höheren diesen Namen in be- nkterem Umfange anwenden will, Vornierengänge. Dieselben liessen sich inem Thiere von 4,25 mm Länge bereits bis zur Kloake verfolgen und eten nach Fürbringer bei einer Länge des Fischchens von 5,5 mm eselbe. Bei Larven von 7 mm Länge fand W. Müller diese Gänge nrderen Ende umgestaltet zu einem Konvolut von Kanälen und an Stelle infachen Oeffnung in Höhe des Perikardium in die Bauchhöhle je vier apillen stehende, dazu an der der Axe zugewendeten, medianen Kante Glomerulus. So entsteht eine gleiche Einrichtung wie bei Myxine, nur r Trichter, welche an der Oeffnung die bei Myxine nicht bemerkten n lange behalten, weniger, übrigens nach Calberla und Für- ger fünf sind. Diese verwandeln sich durch Abflachung in Rinnen, cher Form sie M. Schultze 1858 auf kurzen, der Vorniere ver- n vorderen Fortsätzen der Niere beschrieben hatte. Vorläufig fehlen ständiger Fertigstellung dieses Theils rückwärts die Harnkanälchen derselbe verdient um so mehr den Namen der Vorniere. Während sbildung des hinteren Theils der Niere längs des Urnierenganges ert sich anfänglich auch noch die Vorniere, ist eine Zeit lang recht s und erstreckt sich mit ihren Schläuchen durch die entsprechende n 4—5 Myocommata, während die zugehörigen Trichter im vorderen einander genähert sind. Sind die Thiere nach W. Müller 6,5, Fürbringer einige Centimeter lang, so bleibt die Vorniere zurück Anfüllung mit Harnkonkretionen, wie sie auch im nachfolgenden Ab- s des Ganges liegen. Endlich erübrigen nur die Mündungsstücke und lomerulus in einer Involution, welche vollkommener ist als bei Myxine, ht entsprechend der energischeren Ausbildung des hinteren Ab- es. Dieser, die Urniere im engeren Sinne, bildet sich nach Für- ger aus metamerisch einander folgenden Strängen des Peritonealepithels, sich abheben, in Bläschen und Kanälchen wandeln, dem Gange, r schon als Vornierengang fungirt hatte, sich anschliessen, sich in hen. ihn zunächst mit zum Urnierengang machen, was er später aus- lich ist. Sie umstehen ihn halbspiral, indem sie vorn aussen, in der n der Bauchseite, hinten medial und selbst dorsal münden. Sie n an den ventral liegenden Blindenden je einen Glomerulus, nach yer alle einen gemeinsamen kolossalen, und längen sich im Vergleich n Myxinoiden sehr aus, so dass sie dorsal den Gang sehr überragen mehrere zugleich von einem Querschnitt getroffen werden. Sie bilden

Knäuel, aus welchen gelöst sie wellig in den median mit sein unter der Aorta verbundenen Rathke'schen Fettkörper treten u aufsteigen. Die so entwickelten Harnkanälchen bleiben nicht vo geschieden, sondern drängen sich zu einem schmalen Nierenkörpe und nach F. Meyer vereinigen sich jedesmal mehrere zu ein röhre, welche auch noch eine Biegung macht, bevor sie in den in Kante des Fettkörpers verlaufenden Harnleiter tritt. Indem di Längswachsthum zurückbleibt, nimmt sie bei den erwachsenen den ihr gemäss der Metamerie zukommenden Raum ein, sonder die vordere Hälfte jenes Fettkörpers, nach verschiedenen Angal zwei Drittel der Rumpfhöhle. Die Harnkanälchen messen kaum Weite, sehr wenig im Vergleiche mit den Myxinoiden.

Die beiden Harnleiter oder Ureteren vereinigen sich zu e Harnröhre, Urethra, welche auf der hinter dem After vorgezog mündet, in welcher auch die paarigen Peritonealgänge für Ausf schlechtsprodukte zu dem einfachen Porus genitalis gelangen. bleiben die Harnleiter über die Nieren hinaus offen.

Die Nieren der Knochenfische erstrecken sich als pa gewöhnlich unter einander verbundene Organe meist durch die oder deren grössten Theil unter den Wirbelkörpern, beginnen schon unter der Schädelbasis und reichen hinten häufig über die hinaus.

Die Einrichtung anderer Organe und die Raumdisposition Niere an den verschiedenen Stellen Besonderheiten der Gestalt und Lage, brechungen auf, so dass Hyrtl eine Rumpfniere und Schwanzniere unters

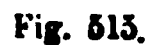


Fig. 515.



ı, bei Scarus, Alestes, Salmo, Gymnotus, Solea, oder doch an einander , oder durch schmale Brücken verbunden. Sie sind zuweilen asym- ı. In stärkerem Wachsthum können seitliche Fortsätze, Nierenhörner, Kopfniere aus bis unter die Haut gelangen, zwischen den Quer- n über den Aufhängeapparat der Schulter nach aussen, bei Arius, en den Wirbelkörpern aufwärts, bei einigen Gadus, oder sich, bei bwärts gegen den Herzbeutel erstrecken. Bei den Pediculaten, einem r Kataphrakten, der Gymnodonten, Sclero- sind die Nieren allein durch diesen vor- bschnitt vertreten. Sie entsenden dann arnleiter und gleichen gestaltlich, aber ıch Entwickelungsgeschichte denen der en.

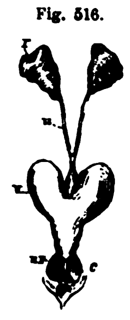


Fig. 516.

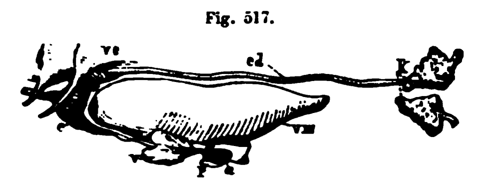
Harnapparat von Chironectes punctatus, 1/3, nach Hyrtl. c. Kloake. r. Niere. u. Harnleiter. ur. Harnröhre. v. Harnblase.

der Regel folgt ein Bauchtheil der Niere. liegt, wenn eine längere Schwimmblase ›n ist, meist dorsal von dieser, bei Ostra- deren beiden Seiten, bei Pimelodus und zum Theil ventral. Wo die Schwimm- ıit besonderen Knocheneinrichtungen von ·beln versorgt wird, pflegt die Verbindung ı Kopftheil und Bauchtheil durch solche ›chen, die Niere an dieser Stelle unterdrückt zu sein, bei Siluroidei, idei, auch bei Ophidium. Zuweilen geschieht die Unterbrechung nur : und stets werden die getrennten Abschnitte durch die Harnleiter en. Der Bauchtheil ist selten, bei Trachypterus, dem Kopftheil in gleich, meist eingeengt. Er ist sehr kurz bei Fistularia, wo er sich gs des eigenthümlich langen oder aus mehreren verwachsenen Wirbels Gattung erstreckt, und bei einigen Merluccius, reicht bei einigen Arten von Merluccius, bei Cyclopterus, Trachypterus bis beinahe, rus und Trichiurus bis ganz zum Ende der Bauchhöhle. Wo nicht · Schwimmblase, ist er bedeckt von einer starken sehnigen Bindeaut unter dem Peritoneum. Bei Arius nimmt sein vorderes Ende seitlichen Vorstreckung der Kopfniere über die Wirbelquerfortsätze Antheil. Besteht ein hämapophytischer Wirbelkanal im Verlaufe der öhle, so tritt die Bauchniere in ihn, bei Gunnellus ganz, bei Masta- ı mit einem vorderen, öfter mit einem hinteren Theile. Die zwei n Hälften verwachsen in der Bauchniere ganz bei Sparoiden, Sciae- Gobioiden, Clupeoiden, Scomberiden, in der Mitte bei Cyprinoiden, ähnlichsten im hinteren Abschnitte, welcher dann einen zungenförmigen ı und damit bei Fischen von gedrungenem Bau die Hauptmasse der ildet. Wo die Niere dem Ursprung der Muskeln für die oberen knochen an der Wirbelsäule begegnet, ist sie immer gespalten.

Geschieht die Verbindung nur stellenweise durch Parenchymbrücken,
steht eine Strickleiter- oder gefensterte Niere, so bei Syngnathus. Sp
Cobitis, und einigen Arten von Clupea, Gadus und Atherina. Inj
durch einen Harnleiter gelangen durch das Uebergreifen der Abschn
auf die andere Seite. Bei Labrax ist der Bauchtheil der Niere
in eine Reihe von durch die Nierenvene und den Harnleiter verb
Läppchen.

Man kann Schwanztheil oder Caudalniere den Theil jenseits d
nennen, aber es giebt dafür zwei Modalitäten: die Bauchhöhle s
über den After hinaus fort und die Niere in ihr, was häufig geschi
die Niere tritt in den Hämalkanal des durch den Abschluss der
Bogen charakterisirten Schwanzes als Beleg der Caudalvene. Es
das dann mit einer Verlängerung des abschliessenden einfachen Lap
Bauchtheils oder in Fortsetzung der Niere beider Seiten. Dieser
theil übertrifft
und den meisten
den Kopftheil
fadig eingeengte
theile zusammen
tigkeit. Er legt si
er in der Le
bleibt, dem di
schliessenden Wi
und Afterflossent

Fig. 517.



Harnapparat von Cepola rubescens von der rechten Seite gesehen, 4/5, nach Hyrtl. a. After. c. Caudalniere. cd. Rechte Kardinalvene (die linke besteht nicht). k. Kopfnieren. v. Harnblase. ve. Wirbel. vn. Schwimmblase. p. Urogenitalpapille in der Aftergrube.

gebogen an und greift vom Kopftheil gänzlich getrennt bei Cepola
artig um das hintere Ende der Schwimmblase. Bei allen Gadiden
die Niere im Schwanze bis gegen den vierten oder fünften, bei



schnitte aufliegenden weissgelben, von Mohnkörnern bis Erbsen grossen rperchen scheinen Lymphdrüsenkörperchen zu sein.

Die Harnleiter setzen sich aus Aestchen zusammen, welche jedesmal ge Harnkanälchen vereinigen. Im Bauchtheile können sie im Parenchym teckt, am inneren Rande, an der Bauchfläche der Nieren verlaufen, auch Verlaufe die Stelle wechseln, liegen aber am gewöhnlichsten gegen das nahe der Aussenkante, lateral. Sie ragen bei einigen Merluccius und in die Schwimmblase vor, scheinen in dieser zu liegen. Die der Seiten vereinigen sich manchmal schon im Verlaufe der Niere, bei notus, Clupea, Solea, manchmal wenigstens in einiger Entfernung von Harnblase, Siluroidei, Mormyrus, Gadus minutus, Cobitis, manchmal dicht derselben, Naseus, Motella, Lota, Triacanthus, öfter gar nicht, das auch anderen Gadus-arten. Es hängt die Länge der einfachen oder paarigen laufenden Harnleiter ab theils von der Entfernung der Blase vom en Nierenende, also namentlich von der etwaigen Beschränkung der , theils von den Vertikaldimensionen der Rumpfhöhle. Der bereits le Harnleiter von Cobitis empfängt einen besondern Stamm von der uzniere. Selten verlaufen paarige oder unpaare Harnleiter asymmetrisch iner Seite der Schwimmblase. Die Harnleiter der Siluroidei und oidei liegen für die Uebergangsstelle von Kopfniere und Bauchniere em Knochenkanal. Bei einigen aalartigen Fischen, deren Blase ventral udalniere dicht anliegt, treten ausser dem Harnleiterpaare der vorderen ngten Nierentheile getrennte Stämmchen der Caudalniére jederseits in die Blase, bei Muraena ophis sechs, bei Conger brasiliensis zwölf. Bei Fierasfer erweitert sich nach Hyrtl infach gewordene lange und gewundene iter allmählich mehr und mehr, um sich zur Harnröhre einzuengen. Eine sehr un- liche spindelförmige Erweiterung bildet er larias quadricornis, Fistularia serrata, Hypo- placostomus, Clupea pilchardus, Callich- ataphractus und nach Steenstra-Tous- bei Exocoetus. Fast immer hingegen der Harnleiter oder münden die Harn- in eine deutlich abgesetzte Blase mit schiefer, Rückflusse des Harns verlegter Mündung.

Fig. 518.



Hinterer Theil der Harnorgane von Muraena ophis, vom Bauche gesehen, $\frac{1}{2}$, nach Hyrtl. b. b. Hinteres Stück der eingeengten Bauchnieren. c. Schwanzniere. i. Darm. u. u. Vordere Harnleiter. ur. Harnröhre. v. Harnblase.

len findet sich vor der Blase eine weitere Harnleiterweiterung, z. B. almo fario, am grössten bei Chironectes (vgl. Fig. 515 und 516) und muskulös bei den Gobien. Die Harnblase kann, wie dorsal mit der so auch mit den Seitenwänden des Körpers verwachsen sein. In der liegt sie frei unter der Schwimmblase, wenn diese soweit reicht, und selten unter den Geschlechtsorganen, gar nicht selten seitlich. Meist

elliptisch oder oval, kann sie auch die Form einer Walze, eine
und eines Hufeisens haben, sich in auf einander folgende Abschnitt
und symmetrische oder asymmetrische vordere Hörner und seitl
buchtungen besitzen. Leere Harnblasen, welche nicht befestigt sin
sich schraubig und hakig lagern.

Von der Blase führt eine kurze Harnröhre, Urethra, nach a
mündet mit einer sehr feinen Oeffnung. Diese liegt in der Regel
Geschlechtsöffnung, bei Blennius zwischen den paarigen Geschlecht
bei den Schollen seitlich vom After nach der oberen, Augen
Fläche. Die Harnröhre mündet in den Geschlechtsgang bei Serranu
Fistularia, Gadus barbatus, dieser in jene bei Lethrinus, Zoarces, C
Muraena. Beide Gänge münden in die dorsale Mastdarmwand, s
ein kleines Stück eine gemeinsame Bahn für drei Arten von E
oder ein gemeinsamer Aufbewahrungsraum, eine Kloake entsteht
Lophobranchiern, Spirobranchus, Symbranchus, Diodon, Tetrodo
und den Pediculaten. Die Mündungen der Harnröhre und davo
schlechtsganges befinden sich gewöhnlich auf einer gemeinsamen
einer Papilla urogenitalis, welche hinter dem After, oft mit ihn
Einsenkung, der Aftergrube liegt, seltener in einer besonderen Gr
oder einem Trichter. Diese Papille entwickelt sich zuweilen, am
beim männlichen Anableps zu einem, dem männlichen Begattungs
sprechenden, aber beiden Geschlechtern zukommenden Organe, w
Weibchen von Rhodeus amarus periodisch in der Laichzeit sich
das Schwanzende überragenden Eileiter auslängt. Bei Exocoetus v
Clupea nilotica fand Hyrtl eine solche Auslängung der Papille
Filum urethrale, obwohl die Geschlechtsöffnung ihre Stelle gar
ihr, sondern, wie das ohne jene Verlängerung mehreren anderen



Periode geschieht, die Herstellung des sogenannten Müller'schen Knä absolut verschieden von dem betrachtet werden darf, was durch di merische Anlage der Harnkanälchen weiter abwärts und später zu Stande kommt und hier Urniere genannt wird. Man hat aber gute für die Vermuthung, es werde im vorderen Theil ein im Grunde Vorgang durch die Aufknäuelung des Ganges, in gewissen Fäll minderer, in anderen vielleicht neben besonders starker Entwicke primären Harnkanäle, maskirt und so sei die Metamerie der letzt nur nicht wahrnehmbar.

Dafür sprechen nicht wenig die entwicklungsgeschichtlichen, fassender bekannten Daten der höheren Knorpelfische oder Sel namentlich die Angaben von Balfour, und es ist nicht unwahr dass Einiges in Betreff früherer Zustände bei Knochenfischen gen ergänzt und modifizirt werden muss. Bei einem Acanthias vulgari gesammt 1,5, für die Leibeshöhle 0,5 cm Länge, welcher alle Kiem aber noch nicht die Bauchflossen hatte, fand Semper die zwei gänge fertig als schwach geschlängelte, Trichtern in die Leibeshöhle geöffnete, zelligem Cylinderepithel ausgekleidete K nach innen, zwischen ihnen und den Kard jederseits über 30 metamerisch geor Zahl den Urwirbeln entsprechende, die (vorn begleitende Paare durch Einstü Peritoneums hergestellter, quer, aber et liegender Blindschläuche oder Segme Dieselben maassen etwa 0,05 mm im Du bei kaum 0,02 mm Lichtung. Sie erre

Fig. 520.

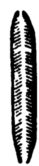


Diagramm der Urnierengänge und der noch nicht mit ihnen verbundenen Segmentalblindschläuche der Urniere eines Embryo von 1,5 cm Länge von Acanthias vulgaris. 5/1.

, welcher zwar nicht ganz klar, aber doch im allgemeinen leicht vor-
r ist. Nach Alex. Schultz wächst bei Torpedo jedesmal dem
ntalschlauche, welcher dem vorderen Ende eines Wirbels entspricht,
ohlsprosse in der Gegend des hinteren Endes desselben Wirbels vom
ngange aus entgegen. Balfour sah einen früheren Zustand des
italsystems bei Embryonen, welche erst die dritte Kiemenspalte ge-
hatten. Im Grunde des Peritonealraums, wo das parietale und das
e Blatt des sogenannten Mesoderms aus einander weichen und das
ealepithel von der Körperwand auf die Darmwand übertritt, ungefähr
nften Urwirbel ab tritt ein Zellwulst gegen das Ektoderm vor und
ch in dichter Anlehnung an letzteres mit abgeschwächter Mächtigkeit
nten fort. Schon bevor dieser Strang sich aushöhlt und Vornieren-
rnierengang wird (bei Balfour Segmentalgang), treten in den vorderen
ten die Anlagen der Semper'schen queren Segmentalgänge, zunächst
auf. Sie sind in der ganzen Länge des Urnierenganges gebildet,
ieser sich in die Kloake geöffnet, vom Ektoderm freier gemacht hat
rch diese Absonderung in die Leibeshöhle gelangt ist. Während sie
noch entstehen, höhlen sie sich vorn schon zu Blindschläuchen. Bei
ır tritt somit der Gedanke, dass diese Kanäle eigentlich vom Ekto-
bzuleiten seien, näher. Lankester hat das bestimmt ausgesprochen
Deduktionen Kolessnikow's gelegentlich der Eientwickelung der
und Amphibien schliessen sich dem innig an. Leider hat Balfour,
cheint, mehr gegenüber der Autorität einer anderen Schule als nach that-
en Nachweisen oder philosophisch korrekterer Durcharbeitung den erst
n Gedanken der vollkommen gleichen Entstehung des Urnierenganges
r Segmentalgänge Semper's und der Aequivalenz jenes mit diesen als
ordersten Segmentalganges bei der Mittheilung von Untersuchungen
e Kopfniere des Hühnchens (siehe unten) fallen lassen, während diese
ichungen eher ihn zu bestärken geeignet scheinen. Mit diesem Ge-
würden sich einige Schwierigkeiten lösen. Die anderen Segmentalgänge
sich der Reihe nach entstehend, dem erstgebildeten anschliessen.
wüchse am energischsten, leitete die nachfolgenden nach hinten und
ie ihnen zukommende äussere Mündung in sich ein. Die vordere
g des Urnierenganges wäre nur ein stärkerer Trichter oder innerer
eines Segmentalganges. Diese Vorstellung wird erleichtert, wenn man
denkt, dass die erste Anlage dieser Organe geschieht, während die
lagen nach hinten ihre Fertigstellung noch nicht erreicht haben und
swachsen der Seitenplatten, wodurch jene Organe überdeckt werden,
ginnt, sowie dass es sich nur um Ableitung der Epithelmassen handelt,
ültig, ob solche anfänglich solide oder gleich hohl sich einstülpen.
dass überall ein von aussen nach innen eindringender Epithelpfropf
ang zu begegnen hat einem von innen nach aussen, also von der

Peritonealhöhle aus wachsenden, später durch den Trichter vertreten ebenso wie bei der Bildung der Schlundspalten.

Balfour hat gefunden, dass hinter dem After Segmentalorgane eine Schwanzniere repräsentiren würden, bei Plagiostomen zwar werden, aber die Verbindung mit dem Urnierengange nicht erlang Beziehungen stellen sich auch für die vor dem After gelegenen schiedenen Stellen ungleich, wie Semper gezeigt hat, ganz wesentl dem Einflusse der Verwendung der Anlage des Urnierenganges Ausfuhr der Geschlechtsprodukte.

Die Organe, welche die Geschlechtsstoffe bereiten, entstehen wärts von den metamerischen Segmentalgängen in Zellwülsten, Ger Die weiblichen Geschlechtsprodukte, Eier, werden bei den reifer indem sie sich aus der zum Eierstock entwickelten Geschlechtsf und in die Peritonealhöhle gelangen, empfangen von dem offenen Eileiter oder Tuben, welche aus den gängen gebildet worden sind. Diese offe haben sich von beiden Seiten gegen linie einander genähert und mit einand bei Narcine, zu einem gemeinsamen Tri bunden, eine Vereinfachung, welche no wird dadurch, dass häufig auch der l stock verkümmert ist. Die Tuben ent dem Vornieren- oder Urnierengang, in von vorne anfangend, von diesem einspringende, dann verwachsende Falte ventral scheidet und zuletzt gänzlich während der dorsale Theil fortfährt,

Fig. 521.



t nur bis an diese und bricht erst bei der erstmaligen Brunst sekundär durch, fand sich bei Hexanchus von zehn Fuss Länge noch ver-en. Sein Trichtertheil behält eine starke Wimperung. Der nächst-e Abschnitt bildet in seiner Wand die Eischaldrüse. Der hinterste, und faltig, wird Uterus. Die beiden Leydig'schen Gänge verbinden it den aus dem hinteren Theile der Niere abführenden besonderen fässen, welche tertiäre Harnleiter zusammensetzen können. Die Kanäle en sich dann unter einander und münden als einfache Harnröhre an ckwand der Kloake, meist auf einer Papille.

i den Männchen der Chimären verhalten sich die Tuben ähnlich wie unreifen Weibchen sind, bleiben, wenn auch nur als feine Kanäle, die Kloake offen. Bei den Männchen aller echten Plagiostomen ver-n sie mindestens im Mittelstücke, bleiben an verschiedenen Stellen nässig und besonders im unteren Stücke öfter als Säckchen oder n erhalten, wie Davy 1839 beschrieb, und persistiren immer im nden, etwas minder als bei den Weibchen für die zwei Seiten ver-enden Trichter. An der Kloake blind, dienen sie, wie es scheint, nahme von Laemargus borealis, nicht zur Ausführung der Geschlechts-e. Diese wird übernommen von Harnkanälchen im Bereiche der schen Drüse, also im Vergleiche mit dem Weibe, nach der Balfour'-Auffassung, statt vom ersten Segmentalgang, von nachfolgenden. Bei chen und unter den Haien bei Galeus und Pristiurus wird ein ein-aar von Segmentalgängen dazu verwendet, bei Mustelus sind es 3, bei a 6, bei Centrophorus 9, bei gewissen Scymnus 8—10 und bei Scymnus 11, während sie bei den Weibchen meist schwinden. Diese Gänge in von den Knäueln aus entwickeltes Kanalnetz an die Bläschen des Genitalfalte entwickelten Hodens und empfangen die in diesen gereiften sfallenden Pakete von Samenfäden. Sie werden dadurch Ausführungs-des Hodens, Vasa efferentia, und gehen dabei gewöhnlich, aber nicht stelus, der Glomeruli, welche regelmässig metamerisch vorhanden waren, elche man bei jüngeren Stücken von Centrina, Chiloscyllium u. a. und upt am leichtesten im hintersten Theile noch findet, verlustig. Das ieser Kanäle heisst nun Nebenhoden; die Leydig'sche Drüse wird im en Theil zu diesem, ihr Gang wird Samenleiter, Samenabführungs-Vas deferens. Die Abspaltung eines rudimentären Müller'schen unter solchen Verhältnissen hat die Bedeutung, dass dieses Vas de-der Tubenmündung in die Peritonealhöhle entkleidet wird. Es ist a, ob es immer die allervordersten Segmentalgänge im Semper'schen sind, welche den Nebenhoden bilden; zuweilen scheinen die vordersten kümmern. Der so gebildete Nebenhoden liegt zwischen den Hoden m Leydig'schen Gang. Wo dieser aufhört, Vasa efferentia aufzunehmen, rt er sich, bildet Falten und Taschen, wird so Samenblase. Diese

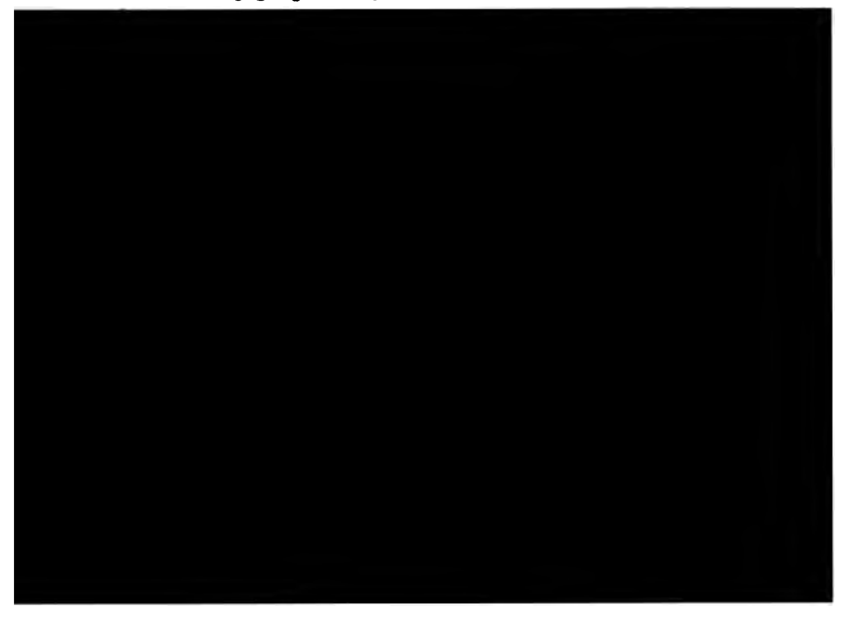
besondere Verwendung des Leydig'schen Ganges wird dadurch u
dass die Ausführungsgänge aus der eigentlichen Niere von ihm abg
besondere tertiäre Harnleiter konstruirt
welche erst in seinen untersten Abschnit
oder mit ihm in der Höhle der Urogen
zusammentreffen. Letztere, in der Kloak
hat immer für Harn und Samen einen
samen Ausgang.

Fig. 522.



Diagramm der Differenzirung im Urnierengang bei Mustelus laevis ♂, Embryo von 4 cm Länge, nach Semper. g. Müller'scher Gang, vorderes Rudiment. gf. Genitalfalte. l. Rest des Wolff'schen Ganges, oder Leydig'scher Gang, sekundärer Urnierengang, dann Samenleiter. u. Gesonderte, tertiäre Harnleiter.

Die Niere ist nur bei Rochen läng
Leydig'sche Drüse, bei Galeus und Sq
halb, bei Chiloscyllium nur $^1/_3$ und be
lichia wenig mehr als $^1/_7$ so lang, hat
der Einwirkung der Ausbildung des G
apparats einen grossen Theil ihres a
Gebietes eingebüsst. Ihr verbleiben
geringerer Menge die segmentalen An
meisten bei Acanthias mit 13—14. I
kaum halb so viele als dem Leidig'sch
mit 9—10, so auch bei Mustelus. r
weniger, die wenigsten, 4—5, bei Spinax. Die Ausführungsgä
eigentlichen Niere können einem einzigen Harnleiter zugetheilt sei
sich vom hinteren Abschnitte des Urnierenganges abgespalten hat,
theilweise gesondert münden, bei Mustelus vulgaris zu 6—7 jed
dass hier nur die zwei vordersten zusammengelegt sind. Figur
dass bei Mustelus diese Abspaltung von tertiären Harnleitern wei
ist zur Zeit, zu welcher die des Müller'schen Ganges kaum beg
während entgegengesetzt jene bei Acanthias noch gar nicht auftrit



arnabsondernden und die samenabführenden Gefässe ausbilden, en Trichter und Kanäle in verschiedenem Grade erhalten. Es Leydig und Bruch solches bemerkt haben, aber erst Semper hältnisse verstanden und in umfassender Weise beschrieben. Bei n sich im erwachsenen Stande Spuren der Segmentaltrichter gar Für Haien sind sie bekannt bei Squatina, Acanthias, Spinax, , Scymnus, Pristiurus, Scyllium, Chiloscyllium, Hexanchus und, n ausgewachsenen Embryonen, bei Centrina. Es sind fast ttungen mit zahlreichen Vasa efferentia, welche die Trichter s können die Gänge merklich bleiben ohne die Trichter und ıen vorhanden sein, ohne dass die keit ihres Grundes gesichert wäre; sich die Trichter in eigenthümliche wandelt haben. Gewöhnlich sind die n, ein oder wenige Millimeter weit, haben sie, gewöhnlich nur einige eine kolossale Grösse, bei Squatina 1,8 mm Länge, und bei Scymnus grösste 3 cm lang, 8—9 mm breit und von solcher Weite, dass man mit fast 1 cm eindringen kann. Die bestandenen Trichter erhalten sich, t, niemals alle, am vollständigsten , bei welcher nur einer zwischen Geschlechtsdrüse einzugehen scheint. ngen verkümmern am sichersten die n der Aufhängefalte des Eierstocks, ium. An den Rudimenten, welche , ebenso von der Leydig'schen Drüse Leydig'schen Gange getrennt, wie Trichter nachweisen liessen, blieb zweifelhaft, ob sie über- eine Lichtung hätten. Pristiurus giebt Aufklärung über den der Verkümmerung, indem bei ihm an der Genitalfalte die mentalorgane zwar durch Trichter und durch Gänge vertreten, weierlei Stücke unverbunden sind. Offener Trichter behält Cen- —30 Paare, davon nur eins an der Genitalfalte; Acanthias ♂ 27, ina 24—25; Centrina wahrscheinlich 28 hinter 12 vorderen Kanälen; Spinax 20, im Ganzen sehr feine, jedoch die 10 an lte etwas weiter; Scymnus 13, davon 7—8 an der Genitalfalte; nsoviele, aber keinen davon an der Genitalfalte; wahrscheinlich scyllium; Pristiurus ♂ 10, ♀ 12 schräg gegenüber gestellt; symmetrisch 10—11, alle der hinteren Abtheilung angehörig.

Fig. 523.



Segmentaltrichter einer Squatina ♂ von über 1 m Länge, 1/4, nach Semper. s. Trichterreihe am Mesenterium, st. am Mesorchium. t. Zur Seite geschlagener rechter, ts linker Hoden.

Die Trichter und offenen Gänge behalten ihr Wimperepithel und solches in ihrem Umkreise auf das Bauchfell ausgebreitet sein.

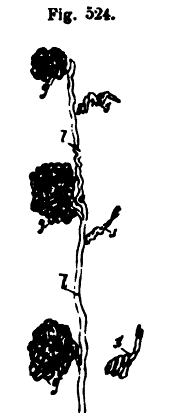


Fig. 524.

Stückchen des Vorderrandes der Leydig'schen Drüse von Scyllium canicula ♀, $^{8}/_{1}$, nach Semper. g. g. g. Drei gänzlich gesonderte Leydig'sche Harngefässknäuel. l. l. Leydig'scher Gang. s. s. s. Drei von der Genitalfalte und vom Leydig'schen Gang getrennte und beiderseits blinde, rudimentäre Segmentalgänge.

thias sind die Wimpern des Ganges die des Trichters; ihre Stellung ist s einen Strom von der Leibeshöhle in treiben. Sie wimpern oft noch mel nach dem Tode. Man findet auch Haufen von Geisselzellen. Da nach Fe der Gefässknäuel die für die Nierens wendige Flüssigkeit voraussichtlich und gänzlich vom Blute aus geliefert offenen Kanäle zum Theil auch ga Glomeruli führen, kann die Erhaltu Kommunikationen zwischen Leibeshöhle wegen wohl nicht der Harnbildung. der Reinigung der Leibeshöhle zu gu werden, indem so durch das Peritonea Flüssigkeiten und Zerfallprodukte auslau wenn man, was sich noch nicht über nicht überhaupt ihre Persistenz als g rein als Folge einer längeren Fortfi embryonalen Ausscheidungsweise und Wachsthums der Kanäle, etwa bei re Fertigstellung der Glomeruli, betracht

Wenn Turner richtig gesehen hat, so hat Laemargus bo Eileiter noch Samenleiter und die Ausfuhr der Geschlechtsprodu wie das auch bei gewissen Knochenfischen geschieht, durch



Von dem primären Urnierengang spleisst sich auch bei den Stören r'scher Gang oder eine Tube ab, welche dem Reste, dem nun n Harnleiter oder Leydig'schen Gange, ventral als Trichter anliegt em hintersten Drittel der Rumpfhöhle sich röhrig in ihn einsenkt. ig bei beiden Geschlechtern beobachtete Verschluss des hinteren eses Rohrs wird wohl bei Weibchen, wie bei Selachiern, mit r als ein zeitweiliger, wahrscheinlich als jungfräulicher Zustand werden dürfen. Die Trichter dienen als Eileiter. Für die werden sie in der Regel in gleicher Samengänge in Anspruch genommen. lässt dagegen fraglich, ob nicht beim Kanal, welcher vom vorderen Ende des ur Niere geht und mit Cylinderepithel ist, als einzelnes Vas deferens, also aus gmentalgang und Harnkanal entwickelt, sei. Man würde dazu nehmen müssen, hke beim Hausen mehrere Querkanäle orchium zur Niere gehen sah. Dann r Leydig'sche Gang zugleich Harnleiter deferens sein. Die andererseits von für einen etwaigen direkten Uebergang ns in einen zur Kloake führenden Samen- Betracht genommene hintere Verlängerung hl nur mit dem epigonalen Organ der zu vergleichen sein. Hinter der Antritt- r Müller'schen Gänge persistirt der Ur- g als primärer Harnleiter oder Wolff'- ang. Er nimmt die Harnkanälchen in r Ordnung an sich und es findet keine ung von tertiären Harnleitern mit direktem zur Kloake statt. Die Harnleiter liegen ausserhalb der die Nieren lenden und die austretenden Harnkanäle umgreifenden sehnigen kungen der Nieren und vereinigen sich zu einer Höhle, welche em After ausmündet. Die Nieren der Erwachsenen liegen fast ganz weiten Hälfte der Bauchhöhle, so dass wahrscheinlich ein vorderer theil verkümmert ist. Sie stossen zum Theil in der Mittellinie zu- und sind hinten kräftiger entwickelt.

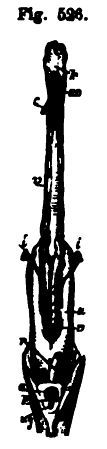
Fig. 525.

Diagramm des Urogenitalsystems des männlichen Störs nach Semper. e. Epigonales Organ?; nach Semper möglicher Weise Samenleiter. g. Müller'scher Gang, Trichter. gf. Genitalfalte, Hoden. l. Leydig'scher Gang, sekundärer Urnierengang. r. Niere. r'. Vorderer Nierenabschnitt, Leydig'sche Drüse. ve. Fragliches einziges Vas efferens. w. Wolff'scher Gang, primärer Urnierengang.

rtl hat vorzüglich damit die anderen Ganoide verglichen. Er te die Angabe von A. Wagner für Spatularia, dass die Trichter deten, indem er sie bei beiden Geschlechtern in das, was er Harn- nt, geöffnet fand, abgesehen von einem zweiten blinden Aste auf n Seite beim Männchen. Aber die Oeffnung versteckt sich sehr und

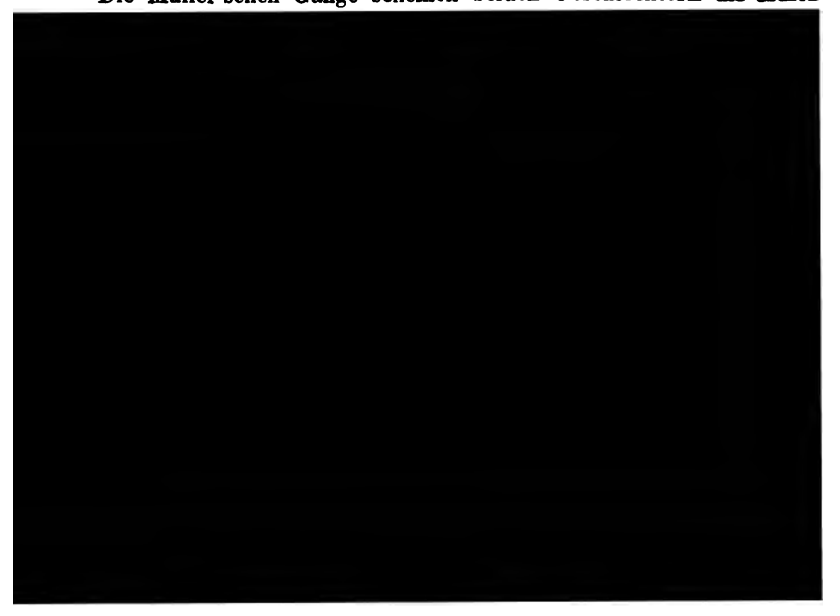
wird durch Anfüllung der Blase verlegt, während sie beim Stö
deutlichen Papille liegt. Der hintere Theil der Harnleiter ist
gedehnt und bildet nach Hyrtl die
der Harnblase, welche fast bis zur
Unterleibes reichen und durch Au
Harnkanälchen siebförmig erscheinen
ihnen hervortretenden vorderen Harnleit
treten durch die sehnige Bedeckung in
welche sich hier verschmälern, aber in
wieder anschwellen. Die Hörner ver
hinten zu einem einfachen Blasenab
welchem der Canalis urogenitalis her
gleich hinter dem After mündet. Be
verbinden sich die Ureteren nur zu
und engen Urethra und indem sich
Tuben schon vor der Verbindung mit
wegen unter einander vereinigen, sche
eine Einmündung der Urethra in
genitalis als der Geschlechtsgänge in
gänge vorhanden zu sein. Bei An
Franque die zweihörnige Blase, wel
wie bei Spatularia mehrere Harnkanäl
wegen der überwiegend grossen Ei
der Tuben diesen als Uterus zugetheilt. Alle Ganoiden haben
Abdominalporen, welche einfach die Bauchwand durchsetzen, neben

Fig. 526.



Urogenitalapparat von Spatularia folium ♀, nach Hyrtl, 1/5. a. After. ao. Aorta. c. Art. coeliaca. i. i. Trichter. k. Kopftheil der Nieren. p. Pori abdominales. r. Mastdarm. u. Unterer Theil der Ureteren oder Blasenhörner. ug. Urogenitalöffnung. v. v. Ventrale Nierenabschnitte.

Die Dipnoi schliessen sich an die Ganoiden, besonders an
Die Müller'schen Gänge scheinen beiden Geschlechtern als Ausfü



onealeinstülpung zu Stande kommt. Sie geschieht alsbald nach
ıg der Urwirbel und Spaltung der Seitenplatten und es hat zunächst
iere eine einzige Peritonealkommunikation, während das hintere Ende
ierenganges sich gegen die Peritonealhöhle abschliesst, sich so blind
ie Kloake legt, um später in sie durchzubrechen. Auch darüber
kein volles Einverständniss, wie in weiterer Entwickelung die Vor-
ch ihrer Zusammensetzung zu verstehen sei, ob als ein einfacher
uel gewundener Kanal, oder eine Gruppe von Blinddärmchen oder
er Kanäle. Der Kommunikationen mit der Leibeshöhle sind nach
Spengel und Fürbringer später jederseits bei Siredon, Triton,
dra zwei, bei Rana und Bombinator drei, bei Coecilia vier und sie
hen nach dem Bereiche der Vorniere ebensovielen Myocommata.
ı ziehen sich in gleicher Weise zu Kanälen aus und legen sich in
ı, wie an hinteren Theilen der Urniere. Auch werden jedenfalls
eue Blindsäcke und Kanäle an den bestehenden Kanälen der Vor-
rgestellt. So wird man wohl als Grundlage dieser mehrere primäre
äle annehmen dürfen, deren erster die vordere Mündung des Harn-
arstellt, während die anderen als dahinter folgend angesehen werden
wenn sie auch, wie Götte bei der Unke gelehrt hat, durch sekun-
pleissung der ersten ursprünglich gemeinsamen Peritonealmündung
n, dann, dass diese ihre Bahn zum Harnleiter nehmen, am Glome-
alpighische Körperchen bilden, im Röhrenabschnitt sich auslängen,
einengen und sich mit neuen Körperchen verästeln gleich einer
en Niere. Die Vorniere der Amphibien wäre also, etwa abgesehen
Besonderheit des Glomerulus, dann davon, dass sich an ihr die Peri-
fnungen zunächst noch erweitern und dass in ihrem Verlauf der Harn-
ch stark krümmt und quer legt, eine Niere erst einfacherer, dann
Zusammensetzung, aber nur von vorübergehender Bedeutung. Zwischen
näle hinein entwickelt sich Bindegewebe; dasselbe gruppirt sich um-
zu einer Nierenkapsel, erhält Gefässe und mehr oder weniger
tzellen. Die Entwickelung der nachfolgenden Urniere beginnt erst
t vorgerückten, beim Grasfrosch und dem Triton der Alpen etwa
langen Larven. Ueber die Abkunft der in ihr in verschiedener Zahl
r angelegten Harnkanälchen herrschen wieder die anderweitig erwähnten
edenen Ansichten. Nach den eingehendsten Untersuchungen, namentlich
chwänzten, von Fürbringer, entstehen sie als solide Stränge von
nfangend, höhlen sich zu Bläschen und Kanälchen, längen sich aus
halten die offenen Kommunikationen mit der Peritonealhöhle und dem
engang in den vorderen Nummern bereits, bevor die hinteren angelegt
Von neuen Anlagen aus, welche gleichfalls erst solide sind, dann sich
jenen ersten zu Bläschen und Kanälchen höhlen, auch Peritonealkanäle
impertrichter erhalten, deren schliesslich grosse Zahl Spengel und

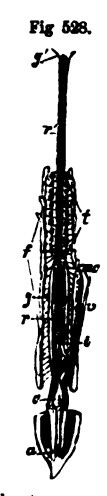
Meyer nachgewiesen haben, welche aber die Verbindung mit dem V
gange nur durch Vermittlung der älteren bekommen, entstehen weite
von Harngefässen, jedesmal dorsal und medial von den älteren, m
mit Glomeruli versorgt. Die erst metamerisch gesonderten System
dabei zusammen, die dorsalen Anlagen mischen sich mit den
Die während des Entstehens der hinteren Abschnitte vorn breiter
spitz zulaufende Urniere wird durch die Bevorzugung des hinteren A
für Ausbildung neuer Serien von Harnkanälchen nur in diesem
Zwischen Vorniere und persistirendem Theil der Urniere bleibt ei
Harnkanälchenanlagen unentwickelt. Der zur Entwickelung gelang
mit Ausnahme der streng metamerischen, sehr schmal und knotig an
die Leibeshöhle durchziehenden Niere der Coecilien, eine grösser
der Myocommata, in welchen sie liegen, und Spengel ist de
gewesen, es komme auf jedes Myocomma je nach der Art eins ode
aber jedesmal eine bestimmte gleiche Zahl derselben. Fürbri
die Zahl in den hinteren Myocommata steigend gefunden. Soweit
dessen Zählungen für Salamandra maculata eine Gesammtsumme
kann, mag solche die Gesammtzahl der Wirbel des Gebietes
Vorniere und dem verkümmerten Abschnitt, 42—53 weniger 5-
übertreffen. Es könnte demnach die Ueberzahl an primären Harn
der Urniere über die Somatomen des eingenommenen Raumes herv
sein durch Zusammenschiebung eines anfänglich normal metamerisch
bei Absetzung eines bleibenden oder vergänglichen Schwanzes. Das
vorstellbar, nachdem die Urniere vermittelst Ausbildung ihrer p
Umhüllung sich mehr frei gemacht ha
Wirbelanlagen, und muss am auffälligst
in dem zuletzt vollendeten hinteren

Fig. 527.



Beginn der Reduktion der Vorniere werden die Müller'schen Gänge
n gebildet. Aeltere Untersucher, Marcusen, Leydig, v. Wit-
hmen an, die Tuben der Amphibien wären einfach die Wolff'schen
Sie entstehen jedoch ventral an diesen, wobei die Verschiedenheit
hten von Spengel, welcher sie aus Spleissung, von Schneider,
ie aus einer Lage von Zellen um die Wolff'schen Gänge, von
ger, welcher sie ursprünglich solide von einer Epithelerhöhung
Vorniere und vom vorderen Theil des Wolff'schen Ganges ableitet,
schein nach auf Verschiedenheit der Stelle und der Zeit der
ngen beruht. Die Müller'schen Gänge der Weibchen, vorn mit
pertrichter geöffnet, mit Ausnahme von Proteus ganz vorn an der
rzel beginnend, lösen sich von den Urnierengängen ventral gänzlich
len in die Kloake. Sie nehmen dann die aus den Eierstöcken aus-
reifen Eier auf, werden Eileiter, dienen auch als Uteri zur Auf-
g der Eier und Ausbrütung und sind dazu durch Muskellager und
hleimhaut eingerichtet. Nur bei einer Minderheit, Triton platy-
nach Wiedersheim, Bufo, Alytes, treten sie in Verbindung zu
fachen Uterus. Bei den Männchen bilden sie sich sehr ungleich aus,
h bei Coecilien und Kröten noch in die Kloake, wo dann ihre
ung sich dem Samen beimischt, enden
h blind in der Wand der Urnieren-
lten blind neben diesen, erhalten sich in
'ällen nur in Bruchstücken oder theilweise
trängen. Ihren Nachweis bei Männchen
man Leydig. Der Rest des Urnieren-
t nach dieser Abspleissung sekundärer
oder Leydig'scher Gang.
sehen von der Verkümmerung der abgesetz-
lichen Vorniere ist das Zurücktreten des
Abschnittes der Urniere vorzüglich deutlich
h die allmählichen Uebergänge bezeich-
s der Vorgang in der Vorniere bei Coecilia
des. Die vorwärts vom hinteren Leber-
genen Harnkanälchen mit ihrem Zubehöre
bei dieser Art metamerisch gesondert,
trennte Renculi. Das ihnen ursprünglich
nzahl zukommende Malpighische Körper-
windet in den vorderen und die vor-
rerden zu winzigen Zellhäufchen reduzirt.
ren Coecilien behauptet die immer sehr
Niere doch bis vorn die Zusammenfügung,
erung ist nur durch Buchten angedeutet

Fig 528.



Urogenitalsystem von Epicrium (Coecilia) glutinosum ♂, 1/4, nach Spengel. a. After. c. Kloake. f. Fettkörper. g. Unterer, g'. oberer Theil des Müller'schen Ganges. i. Unteres Ende des im übrigen weggenommenen Darmes. mc. Vorwärtszieher der Kloake. r. Hinterer, r'. vorderer Abschnitt der Niere. t. Reihe der Hodenläppchen. v. Harnblase.

und es giebt auch im vorderen Abschnitte sekundäre und tertiä
pighische Körperchen. Die Niere überragt vorn die Geschlechtsdrü
der hinteren Hälfte der vorderen Abtheilung wird bei den Männ
die getrennt einander folgenden Hodenläppchen jederseits eine ents
Zahl von Malpighischen Körperchen, und zwar die primären, jedesmal
zwei Wirbeln liegenden, zur Aufnahme der Samengänge, Vasa
benutzt. Es sind also die Vasa efferentia als Sprossen der Harnka
Körperchen gegen den Hoden ausgewachsen. Diese Körperchen
gleich den zwischen ihnen liegenden die Glomeruli, damit Werkzeu
stens eines Theiles der Harnausscheidung. Die Hoden sind verbun
einen längs laufenden Samenkanal. Aus diesem kommen die Vasa
und gelangen vermittelst der betreffenden Harnkanälchen zum
dem Leydig'schen Gang, welcher der lateralen Kante der Niere a
so Harnsamenleiter wird. Ausser mit dem Harn kann dann der
der Kloake mit der Absonderung der manchmal auch im vorderen
ende, stets aber im unteren Abschnitte offen bleibenden Müller'sc
vermischt werden. Der Harnleiter beginnt mit dem vordersten Harn
ist also durch Abspaltung des Müller'schen Ganges vorn blind
Harnleiter und Müller'sche Gänge beider Seiten münden sämmtlic
in die beim Männchen sehr verlängerte Kloake, oder einen von
ausgestülpten Blindsack. Entgegengesetzt den medial austreten
efferentia kommen dem Netze der Hodengefässe auch laterale Quer
welche sich gegen den sogenannten Fettkörper, eine besonders vo
schlechtsthätigkeit fettreiche Bauchfellfalte richten und wahrscheinli
Peritonealtrichterröhren zu beziehen sind. Bei den Weibchen w
Harnleiter nicht zu Geschlechtswegen benutzt. Als solche dienen d
schen Gänge, welche übrigens durchweg dicht an Niere und I



baniense 9—10, gewöhnlich 15—20, aber bei Siredon 80—100 Sammel-
hen, bei Weibchen gewöhnlich weniger als bei Männchen. Die Harn-
chen der Geschlechtsniere und die Sammelröhrchen der Beckenniere
bei den Weibchen und den Männchen von Proteus, Menobranchus,
gewöhnlich gleichmässig, einzeln und auf nahem Wege, vorn mehr
hinten etwas mehr spitzwinklig zu den Harnleitern. Bei den Männchen
sich sonst die Sammelröhrchen der Beckenniere in schärferer Unter-
ng und Belassung eines Zwischenraums im Harnleiter mehr nach hinten,
n mit dem Harnleiter erst dicht an der Kloake zu vereinigen (vgl.
26 C, u), unterdessen auf ihrem Wege verschiedenartige Verbindungen
nd. Indem sie so ein Packet von Schläuchen darstellen, wurden sie
für die Samenblase angesehen. Es wird im Gegentheil durch diese
tung der grösste Theil des Urins von dem
den Leydig'schen Gängen ansammelnden
fern gehalten, dem Urin auch, ohne dass
vollständig ein tertiärer Harnleiter abge-
würde und trotz oberhalb der Mündungen
mmelröhrchen angesammelten Samens, der
Abfluss gestattet. Die beiden Harnleiter
n stets gesondert und bei den Weibchen
en Eileitern getrennt in die Kloake zu
n.

der Geschlechtsniere der Männchen bildet
r jedes Malpighische Körperchen ein Vas
. Manchmal erhält das Hodennetz einen
Längskanal und dann persistiren alle Vasa
ia zwischen diesem und dem Harnleiter,
lamandrina 6—8, Triton 13—15, Sala-
15—18, Siredon 30—32 jederseits;
dienen die vorderen vorzüglich der Samen-
In anderen Fällen ist ein solcher Längs-
nicht sichtbar; es bedeutet das aber nur eine vollkommene Ver-
rung der metamerischen Genitalanlagen und innere, verborgene Ver-
g der Ausfuhrwege. Dann obliteriren die hinteren Vasa efferentia und
rderen übernehmen den Samentransport gänzlich.

Fig. 529.

Linksseitiger Urogenitalapparat von Triton taeniatus ♂ von der Bauchseite, 2/1, nach Bidder. l. Leydig'scher Gang. l'. Abgespaltener, samenleitender Theil desselben. r. Beckenniere. r'. Geschlechtsniere. t. Hoden. u. Harnsammelkanäle der Beckenniere. u'. Harnkanälchen der Geschlechtsniere. ve. Vasa efferentia.

ei den Anuren verkürzen sich die Nieren, so dass meist die Länge
ei- oder viermal die Breite enthält, sind auch wohl in Beweis einer
en Entwickelung im hintersten Abschnitte spindelförmig. Die Ventral-
zeigt sich oft durch tief einschneidende Gefässe metamerisch lappig.
sind durch Vorrückung der Nieren die Harnleiter in grösserer Länge
Der Leydig'sche Gang verläuft bei den Weibchen als Harnleiter am
n Rande der Niere. Er ist bei den Männchen Samengang und über-

efferentia oder doch der Malpighischen Körperchen an ihnen
die Geschlechtswege bestimmter von den Harnwegen getrennt
können aber auch gleich wie bei Coecilien, so bei Bufo u.
merischer Gleichmässigkeit alle Kanäle unter Persistenz der
pighischen Körperchen dienen. Endlich scheinen bei Alytes
schen Gänge mit zugehörigen Vasa efferentia sich gänzlich v
leitern, an welche sich die Harngefässe der Beckenniere schliess
zu haben, während allerdings Spengel in der bezeichneten
Uebertragung der Vasa efferentia an den Müller'schen Gang s

Bei allen Amphibien sackt sich die ventrale Wand der
einer muskelreichen, bei den Fröschen mit netzförmig verästelte
versorgten, sehr ausdehnbaren, gestielten Harnblase, welche, w
direkte Verbindung mit den Harnleitern, doch den Harn auf
zeitweiser Entleerung, wohl auch bei wechselnd auf dem L
zu Nebennutzungen aufbewahrt. Die Blase ist bei einigen
Salamandra maculata, mehr bei Anuren zweizipflig, auch ei
Sitz parasitischer Infusorien und Helminthen.

Der feinere Bau der Harnkanälchen und Körperchen d
niere, welcher schon länger für das Verständniss der Wirbel
Rolle spielte, auch von Heidenhain alsbald mit in die auf
zellen gegründeten Betrachtungen eingezogen wurde, ist dann
in grosser Vollkommenheit beschrieben worden. Ueberall lieg
ghischen Körperchen an der ventralen Fläche. In ihnen nim
knäuel nur einen Theil der Bowman'schen Kapsel ein, sei e
allseitig, ausser an der Gefässwurzel, oder, bei einigen Ander
seitig absteht. Da die Kapsel eine kuglige oder elliptische E
Harnkanälchens mit Einstülpung des Gefässknäuels von dem

[C]arus die Wimpern von Kanälchen aus bis zum dritten Theil
n vordringen. Die Kapseln messen beim gefleckten Salamander
bei Coecilien etwa $^1/_4$ mm, bei Tritonen noch weniger und bei
ur etwa $^1/_8$ mm Länge zu $^1/_{12}$ mm Breite. Sie engen sich dem
el gegenüber ein zu einem Rohrstück,
m kurzen Halse der Kapsel bei den
tspricht und, obwohl ausgelängt, doch
ien auch hier behält. Dieses Stück
ler an der ventralen Nierenfläche oder
lorsalen auf. Es nimmt nach kurzem
hohlen Stiel eines der Wimpertrichter
elchen eine grosse, im allgemeinen der
ischen Körperchen entsprechende Zahl
erfläche der Niere sich, wie Spengel
er zeigten, befindet, nur dass bei
Theil derselben punktförmig eingeengt
rlauf des Stieles und die Verbindungs-
len Harnkanälen weniger sicher gestellt
Coecilien und Urodelen. Diese Trichter
neale Oeffnungen von Segmentalgängen
späteren Verzweigungen, durch die Massenbildung der Niere und
chiebung auf die Fläche gelangt, Nephrostomata geworden. Es
chter getrennter Stiele zusammenfliessend und die Stiele getrennter
sammentretend gefunden werden. Die Stiele senken sich entweder
ie Tiefe, so dass man hinein sieht, oder wenden sich längs der
Kapselhals und Trichterstiele haben Wimperzellen oder ein-
Geisselzellen. Die wellenförmig bewegten Wimpern sind, wie
kannte, länger als der Durchmesser der Lichtung. Nach Spengel
die Spitze gegen die Sammelröhren, nach Heidenhain, welcher
cht durch die Trichterstiele täuschen liess, gegen die Kapseln.
aus Kapsel und Trichter fliessen zusammen und es setzt sich
rung, welche im Trichter als Fortsetzung der in der Bauchhöhle
werden kann, noch über die Vereinigungsstelle hinaus fort. Dann
elle des Wimperepithels ein polygonales wimperloses; das Harn-
erweitert sich, dringt, wenn nicht schon zuvor, in die Tiefe, windet
eite Abtheilung, Tubulus contortus, mehrfach hin und her. Es ge-
wieder an die Ventralfläche der Niere und hat in dem nun folgenden
chnitte bei den Amphibien wieder Wimpern, das auch bei den
ber nicht bei den warmblütigen Wirbelthieren, bei welchen dieser
urch den engen Theil der sogenannten Henle'schen Schleife ver-
Der nachfolgende vierte Abschnitt ist mit den früher nicht genau
als trübes oder körniges, von Roth als streifiges Epithel bezeich-

Fig. 530.



Malpighische Körperchen mit Harnkanälchen und Nephrostomen aus der Geschlechtsniere von Proteus anguineus, $^{25}/_1$, nach Spengel. g. Gefässknäuel. h. Halsder Kapsel, erster Abschnitt des Kanälchens. k. Kapsel. s. Trichterstiel. t. Trichter. 2. Zweiter Abschnitt des Harnkanälchens.



neten, von Heidenhain aber 1874 als
als wesentlich die spezifischen Harnsubsta
ausgekleidet. Ein fünftes Stück mit kub
macht den Uebergang zum Sammelrohr. So
im Verlaufe e
mehrere Autore
chen annehmei
Tritonen die V
die in den mit
kanälchen sind
den Stäbchenze
Lichtung zugew
zerfällt bei ver
am besten mit

Fig. 531.



Isolirte Zellen aus Harnkanälchen der Amphibien, $^{300}/_{1}$, nach Heidenhain. a. Stäbchenzellen von Triton taeniatus, behandelt mit chromsaurem Ammoniak. b. Flimmerzellen vom Frosch.

Stäbchen, welche vorher den Kern mantela
nennt 1879 wieder die peripherische Schi
hält die hellere Centralsubstanz für den f

Die Meinung von Bowman, dass
nur das Harnwasser, in den Tubuli cont
theile ausgeschieden würden, war bereits
worden, welcher bei Vögeln im Epithele
fand, so dass der Harn hier wie bei M
frei zu werden schien. Es stand jedoch
pighi entgegen, welcher die von ihm ge
Körperchen als Drüsen für Harnabsonderu
fizirt, dass dem in ihnen gelieferten Gesam
chen ein Theil des Wassers genommen w
schaften der Epithelien ist eine Leistun
theilungen aus der Gefässanordnung zu er
Lauf der Arterien eingeschaltet, haben ein
eindringenden, mit den Kanälchen laufen
Glomeruli hervorgehenden Kapillaren einen
Epithelien der Tubuli contorti für spezifis
haben möchten vor den überaus zarten u
in der Kapsel, schien aus ihrer massigere
hervorzugehen. Dass in den Tubuli contorti
werde, sondern mindestens unter Umständ
fliessende Flüssigkeit geschehe, beweisen
gelagerte Harnsubstanzen nicht in den Z
von Heidenhain. An welcher Stelle d
Harnsäure auftreten, liess sich auch bei k
scheidung direkt nicht erkennen. Dagegen

Der Müller'sche Gang, welchen man im allgemeinen von ein
des Peritonealepithels ableitet, welche nach hinten zwischen Wo
und dem Peritonealepithel sich anfänglich als solider Strang f
vielmehr zuerst angelegt in drei auf einander folgenden Einstülp
durch einen nach hinten abnehmenden Längswulst verbund
erste Einstülpung liegt kurz hinter dem Vorderende des Wolff
vorn von ihm sich entfernend, hinten ihn fast berührend. Beim
setzt sich die dritte Grube rückwärts im Strang fort, dann h
Verbindungswülste, ihre Zellen schnüren sich vom Keimepithel
stehen drei leicht gewundene Kanäle im Stroma zwischen Wo
und Keimepithel, entsprechend der Vorniere der Anamnien. D
später, wobei die vorderste Einsenkung als Trichter des Müller
bestehen zu bleiben scheint. Damit wäre die von Semper f
logie mit Plagiostomen postulirte Beziehung der beiden Gänge
Theile nachgewiesen und die Differenz läge nur im selbständ
der hinteren Abschnitte. Schon vor den Kanälen dieser Kopf
von der Mesenterialwurzel aus der zu ihr gehörige einheitlic
und es lässt sich manchmal erkennen, dass ein gleicher Ursp
die nachfolgenden Glomeruli der Malpighischen Körperchen de
Der Müller'sche Gang wächst rückwärts gegen die Kloake, h
verschmilzt hinterwärts mit dem Wolff'schen Gang. Dieser bi
Embryo des Hühnchens von der 48.—50. Stunde gleichzeitig mi
Aorten und in erster Anlage vor der Absetzung der Urwirb
Seitenplatten hinter dem Herzen. Nach Roman Kowale
dabei die Pleuroperitonealspalte bis in das Gebiet der Urw
dorsalen Platte entsteht die Ausstülpung und der sich absc
verlängernde Kanal kommt bei Absetzung der Urwirbel in die

atter zeigte, streng segmental. Sie schnüren sich, bevor sie hohl werden, m Peritonealepithel ab, so dass sie niemals Trichter bilden, höhlen sich, n vorn nach hinten fortschreitend, zu Urnierenbläschen Rathke's, Segmenbläschen Braun's, beim Embryo des Kaninchens während des zehnten bis ten Tages, erreichen mit solider Fortsetzung den Wolff'schen Gang, brechen ld in dessen Hohlraum durch, krümmen sich S förmig, erhalten an der ümmung den Glomerulus, wachsen nun sehr in die Länge, knäueln sich, edern sich histiologisch in mehrere Abschnitte, vermehren sich, wie zuerst rnhaupt beim Hühnchen sah, durch Spaltung und bilden so wenigstens einem Theile des Verlaufs der Urniere Malpighische Körperchen späterer dnung.

Von dieser Urniere wird ein vorderer Theil Geschlechtsniere, indem e Anzahl Kanälchen von den Harngefässen aus gegen die Geschlechtsfalte chst. Dieselben verkümmern bei den Weibchen alle, während bei den nnchen eine geringe Zahl derselben zu fungirenden Vasa efferentia wird. che verkümmerte, eins oder etwelche, erhielten vor Kenntniss dieses entkelungsgeschichtlichen Zusammenhangs als Anhangsgebilde am menschlichen den den Namen der Vascula aberrantia Halleri. Der Geschlechtstheil der niere wird dabei Nebenhoden, Epididymis, unter Verkümmerung der meruli, welche übrigens bei der Natter sich erst im zweiten Jahre endet, und mit dauernder Erhaltung ihnen entsprechender flaschenförmiger weiterungen an den Kanälen bei Reptilen, wie das Leydig 1853 berieb. Der Wolff'sche oder Leydig'sche Gang wird Samenleiter. Die ht fungirenden Ueberbleibsel gedachter Theile bei Weibchen sind, wie on bemerkt, Rosenmüller'sches Organ oder Nebeneierstock, Epoophoron, d Gartner'scher Kanal, letzterer mehr verbreitet, als man früher annahm, i Schlangen ganz persistirend, beim Menschen bis fast zum Ende des bryonallebens in den Wänden des Uterus nachweisbar. Die Müller'schen nge werden Eileiter, während sie beim Männchen in grösserem oder gegerem Umfange verkümmern, jedoch in der theilweisen und der, von oogard selbst beim Menschen beobachteten, abnormen vollkommenen haltung ein bei den Geschlechtsorganen zu berücksichtigendes Interesse egen. Die typischen Theile der Urniere lassen sich bei Eidechsen bis in Aftergegend verfolgen.

Den Abdominalporen gewisser Fische entsprechen bei Krokodilen und ildkröten neben dem Begattungsgliede Peritonealkanäle, trichterförmige tiefungen des Peritonealsackes, münden aber nur bei einem Theile der teren mit feinen Oeffnungen in die Kloake.

Für Herstellung der definitiven Nieren der Amnioten ist Uebereinmmung darin, dass Material mitwirkt, welches vom unteren Theile der lff'schen Gänge auswächst, nicht, wie Remak für das Hühnchen meinte, s der Kloake. Dasselbe ist gleichwerthig den Ausstülpungen, welche an

jenen Gängen bei Anamnien von mehreren Autoren als an Bildung der
kanälchen betheiligt angegeben worden sind, nach den neueren
suchungen allerdings dort höchstens eine nebensächliche Rolle spielen
gewöhnliche Annahme, dass das ganze Harnkanälchensystem, sämm
Epithel der Niere auf diese Weise, wie es Valentin, Köl
Waldeyer vertreten haben, durch Verästelung des Harnleiters e
ist auf den ersten Blick in auffälligem Widerspruche mit dem Verhal
Anamnien und hat durch Klarlegung des Verhaltens dieser an Vertrau
gebüsst. Es sind damit Beobachtungen an Werth gestiegen, welche b
drei Klassen einzelne Gelehrte dahin trieben, ausser oder statt von
leiter aus sprossender Kanälen für die Nieren weitere, mesodermale
in Anspruch zu nehmen, in welche die Verästelungen der Wolff'schen
Harnleiter und Sammelröhren, hineinwüchsen. Bereits 1833 sah B
beim Embryo des Rindes mit $6^1/_3$''' Rumpflänge und bei einer Sp
Kiemenspalten die Niere am hinteren Ende der Urniere ohne Harnl
höckriger Form und beharrte auch später bei der Entstehung von Ni
Harnleiter ohne Beziehung zu den Wolff'schen Körpern und deren
Remak leitete sie beim Hühnchen, indem er die Verhältnisse des
bis siebten Tages für die primären hielt, von der Kloake in ähnliche
als hohle Zapfen ab, wie Lunge, Pancreas und Speicheldrüsen von
Kupffer sah 1865 beim Schaf die durch Blindsackausstülpung a
Rückwand des Wolff'schen Ganges hergestellten Ureteren in Beziehung
zu dorsal davon liegenden Zellgruppen, den eigentlichen Nieren.
Wolff'schen Gang und Harnleiter gemeinsame Stück wuchs zunächs
ehe beide sich von einander lösten. Die beiden Nierenanlagen berühr
in der Mittellinie vor Theilung der Aorta in die Umbilikalarteri
zeigte, dass man nicht an eine Zusammenschiebung fertiger Eleme
zwei Seiten her denken dürfe, sondern dass die Komplikation n

r die in der Rinde gehäuften Kapseln oder auch die gewundenen
ile, und, angesichts der neuesten Fortschritte, dazu, ob segmental
te Grundlagen beständen. Die Epithelien und mesodermalen Gewebs-
der Gefässe stammen jedenfalls aus anderer Quelle als die Harn-
n. Für sie kann nur die Frage aufgeworfen werden, an welcher
sich den Anlagen der letzteren gesellen, welchen Theil des Wachs-
nd der Lagerung sie für sich, welchen sie nach Eingehen der Ver-
mit dem Kanalsystem durchmachen. Sie stehen jedenfalls nach dem
ngszusammenhang den Harnkanälchen ferner, als deren Abschnitte
So konzentrirt sich die Frage darauf, ob auch die äussersten
te der Harnkanälchen, diejenigen, mit welchen sich die Gefässknäuel
n, von den Verästelungen der Harnleiter aus, oder ob sie selbständig
und erst nachher die Verbindung eingehen. Leitet man die
n Epithelien der Harnkanälchen gleichmässig und kontinuirlich vom
n ab und erklärt die Ungleichheiten gänzlich aus der Relation der
ung und Aushöhlung zum Wachsthum, so verliert jene Frage im
an Tiefe. Es scheint so zu stehen, dass, wenngleich unordentlich,
germaassen metamerische, vielfach gesehene, aber ungleich gedeutete
, Bläschen oder doch Kölbchen in der sich entwickelnden Niere,
nige selbst als Knospen vom Harnleiter aus angesehen haben, die
schen Theile der Harngefässe darstellen, deren Verbindung mit dem
pensystem des Harnleiters während einiger Zeit gegen die organische
llung zurücksteht, und dass diese insofern selbständige Anlagen sind.
mt wieder einer der neuesten Beobachter, Löwe, für die Niere
thierembryonen die Epithelien, welche aus solchen metamerischen,
Reptilen nach Braun benannten Strängen sich ableiten lassen,
als Endothelien der Gefässe des Glomerulus in Anspruch und lässt
Bowman'schen Kapseln von den primären Verzweigungen des Ureter
ben. Pye ist der gleichen Ansicht. Die geringe Deutlichkeit für
Geschehende hängt zusammen mit dem Mangel der Peritonealtrichter.
erischen Theile der Niere haben keine Bedeutung vor der Kommu-
mit den Harnleitern und die Entwickelung von Seite der letzteren
berwiegend. Es ist dann auch in der definitiven Niere die Meta-
r Verbindungen zwischen Harnkanälchen und Urnierengängen ver-
n, die Anordnung wird beherrscht vom Aufbau des Systems von
ngen auf dem, Abnormitäten abgerechnet, einheitlichen definitiven
r.

die gleichartige Entstehung der Harnkanälchen der definitiven
d der Urniere könnte vielleicht angeführt werden die merklich
Grösse und, wie es scheint, verschiedene Beschaffenheit der Mal-
n Körperchen beim selben Individuum. Indem eine solche Ungleich-
den Amphibien nach der Vertheilung auf die Entstehung in ver-

schiedenen der Urniere sich zuordnenden Serien bezogen werde
wenigstens diese letztere auch bei den Amnioten zu ber
Kaninchen liegen die kleinen Körperchen näher der Oberfläch
tiefer. Letztere hätten nach Drasch im Glomerulus nur ein
von Schlingen, keine Verästelung mit Netzbildung, sie wären t
ersteren verschieden. Für die Entstehung auch der definitiven
unter Mitwirkung von Epithelialsträngen von der Peritonealt
gegen möchte zeugen, dass mindestens bei Reptilen, nach verein
auch bei Vögeln der dem Malpighischen Körperchen zunächs
schnitt Flimmerepithel besitzt. Dieses könnte in seiner Be
ursprünglich mit dem Peritonealtrichterstiel zunächst verbun
deuten. Das bei den Amphibien 1832 von Mayer gefun
epithel der Bauchhöhle, weiter von Thiry, Schweigger-Se
und, auf die Weibchen beschränkt, streifenweise vorzüglich
wand, in den vorderen Buchten, auch auf der Leber gesehen
nach Neumann nicht primär, sondern tritt, wie auch in d
mit der Geschlechtsreife, mit dem Bedürfniss, an Stelle eines ku
Es handelt sich aber auch nicht um zu irgend einer Zei
wirkliche Kontinuität der Flimmerung von Peritoneum zu
sondern um die des zur Entwickelung solcher fähigen Epith
wichtig, dass bereits L. Agassiz fand, dass bei Schildkröten
schen Körperchen nicht das Ende der Harnkanälchen anzeige
dem Ende liegen.

Die Malpighischen Kapseln der Amnioten sind im allge
als die der Anamnien, die des Menschen 0,14—0,23, de
Fürstenberg 0,21—0,27, sehr kleiner Vögel, wie Sperli
nach Hessling 0,036, der Ringelnatter nach Gampert 0,0



's Nierenlabyrinth, zusammen, gegenüber welcher ein einseitiger
genommen wird von der Markmasse, "Substantia medullaris oder
in deren äusserem Theile die verengten Abschnitte der Harn-
auf- und absteigen, einwärts schliesslich nur noch die Sammel-
ehr und mehr zusammentretend, zum Nierenbecken verlaufen. Der
ed der zwei Substanzen ist mit um so einfacherer Gränzfläche aus-
je bestimmter der ganze Apparat zu einer einheitlichen Masse in
akteristischen bohnenförmigen Nierengestalt unter Begleichung der
iner Zusammensetzung aus mehreren, zunächst metamerischen, dann
ervielfältigten Elementen zusammengefasst ist. Selbst bei sehr vielen
bleiben jedoch hinlängliche Beweise einer solchen Zusammensetzung,
e aus derselben Anlage hervorgegangenen Kanalsysteme sowohl für
uhr am Nierenbecken, gewöhnlich in Papillen, und im Verlaufe
ghische Pyramiden von anderen gesondert zusammengefasst, als auch
prechend die Nieren an der Peripherie höckrig oder lappig zerfällt
ien. Dabei folgt die Gruppirung von Rinde und Mark bis zu einem
Grade dieser Zusammensetzung; die Rinde umgreift in jeder Ab-
haubenartig das ihr zugehörige Mark und dies erhebt sich in solcher
ung in Markstrahlen bis beinahe zur Peripherie. Um hierin die
sche Ordnung zu erkennen, müsste man die Niere durch eine
von fächerartig gegen das Nierenbecken gestellten Querschnitten
lenken und es lässt die Zahl der Papillen und Lappen, welche für
n und in den Arten für die Individuen wechselt, vermuthen, es
er Regel nur eine mässige Zahl von Urnierensegmenten, häufig etwa
für eine Niere benutzt, es multiplizire sich aber gewöhnlich diese
rch tiefgreifende Theilung, während in anderen Fällen jener mehr-
Ursprung in vollkommener Verschmelzung sich verberge.

· Einrichtung der Säuger kommen am nächsten die Schildkröten und
e, in deren Nieren die zusammensetzenden metamerischen Lappen
sammengedrängt sind, namentlich bei jenen zu einem kurzen, drei-
Körper, den Hirnwindungen ähnlich sich in Wellenlinien fügend.
bereits die dorsale Wand, gegen welche die sich einsenkenden und
bildenden Harnkanälchen sich vorzüglich wenden, stärker gewölbt
Verbindung der Sammelröhren mit dem Harnleiter geschieht deut-
Reihenfolge. Am meisten entfernt sich davon und bleibt dem Aus-
ukt in der Entwickelung am nächsten ein grosser Theil der Schlangen,
hen die länglichen Nieren durch tiefe ventrale Einschnitte quer
ttert oder in Lappen zerfällt sind, welche bei den Riesenschlangen
ine Nierenform haben und bei Python jederseits zu 15—20 sich
Bei den Eidechsen im allgemeinen kürzer zusammengeschoben und
gleich mächtig, zeigen die Lappen solche Verhältnisse auffälliger bei
eln, indem sie sich gemäss den dorsalen Eintiefungen der Becken-

höhle in der Regel in drei auf einander folgende Hauptmassen von welchen eine oder die andere mächtiger ist. Ueberall v

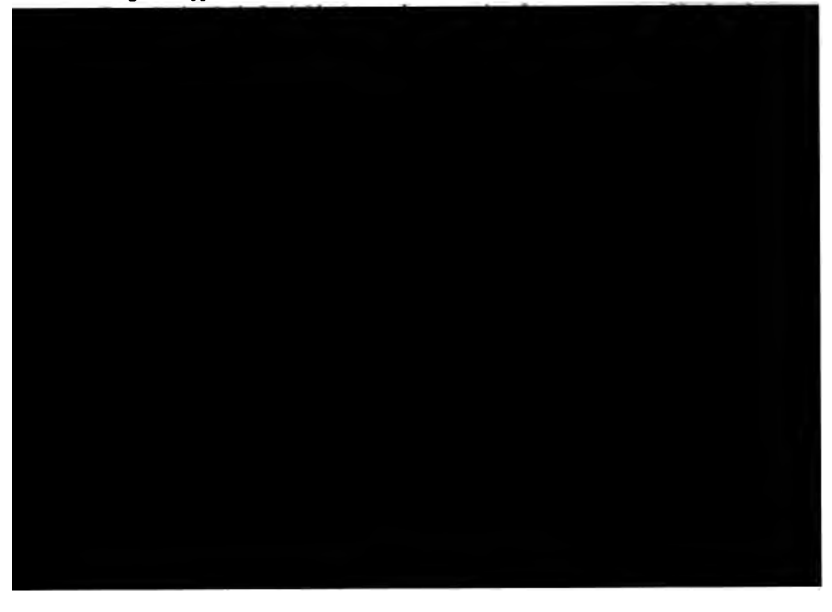
Fig. 532.



Urogenitalapparat der Glattnatter.

unterhalb der Säuger der Unterschie tikalen gegen die medullare Substanz. Elemente in gleicher Weise vorhande nämlich die Harnkanälchen sich nich Centrum, sondern gegen die Oberfläch zum Rande oder zu der ventralen Flä wo sie sich partieenweise vereinigen Harnleiter münden.

Bei den Reptilen ist dabei im die Streckung der Nieren proportion Körpers, etwa mit Ausnahme der schwänzigen Schlangen, bei welchen si und es wird dazu bei den Schlangen u bänen der Längenraum der Rumpfl gegenüber dem Querschnitt einer b Stelle in Anspruch genommen dad die rechte Niere weiter vorn liegt al was schwerlich durch Verwendung an mern der primären Anlagen, höchst wa durch nachträgliche Verschiebung kommt. Bei den Schlangen kann ma leiter in Anlagen selbst bis vor die Nieren verfolgen. Dieselben sind Nieren in grösserer Ausdehnung frei. zur Kloake gelangen. Bei den übrig



aben eine oder zwei weitere accessorische Harnblasen, welche, mehr elegen, sich gleichfalls in die Kloake öffnen. Das erweiterte Ende leiter gestattet übrigens auch den Schlangen, den breiigen Harn zur ng in grösseren Mengen anzusammeln.

h Heidenhain verästelt sich die Arterie im Glomerulus der schen Körper wenigstens bei der Natter nicht, sondern knäuelt sich ie drei ersten Abschnitte der sehr langen und nicht schwer zu ver- n Harnkanälchen entsprechen überall denen der Amphibien. Die zellen des vierten liessen sich wohl bei Eidechsen wahrnehmen, aber entsprechenden niedrigen Zellen bei Schlangen und Schildkröten war toplasma nur körnig. Dagegen bildet sich bei Schlangen eine bei n dieser Abtheilung folgende, ein Schaltstück, stärker aus, fast , mit darmartigen Windungen, n offenen Cylinderzellen, im nitt sich bei der Natter von f 0,25 mm erhebend, wie das r äusseren Form schon Gam- eschrieb. Dasselbe enthält in en stark lichtbrechende Kügel- elche bei Druck in die Lich- essen, sich hier zu Konglo- ballen und diesen Theil der nälchen recht gut dem blassen mit gelblicher Farbe sichtbar . Von dem dünneren Stücke der Kanälchen sah Gampert kon- he Stücke von 16 mm Länge.

Fig. 533.



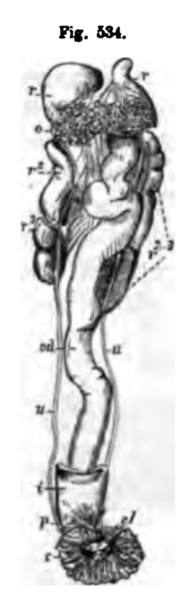
Die Harnkanälchen der Ringelnatter, $^{8}/_{1}$, nach Gampert und Heidenhain. c. Ausgang des Harnkanälchens. m. Malpighisches Körperchen. s. Zwei Harnkanälchen aufnehmendes Sammelröhrchen. u. Harnleiter. 1—5. Histiologisch differente Abschnitte des Harnkanälchens.

ch den Wägungen von J. Jones haben die Reptile ein im ganzen niedrigeres Nierengewicht als die Warmblüter, Schildkröten 0,13—0,41, en 0,21—1,31, Alligatoren 0,71 % des Körpergewichts. Das ent- ihrer, wenn auch vorübergehend stürmischen, doch in Summe geringen leistung.

e bei den Vögeln gewöhnlichen drei Hauptlappen jeder Niere ent- n, wie es scheint, einer grösseren Anzahl metamerischer Portionen, indem eilung der ganzen Niere in eine grössere Menge gleichmässiger viereckiger , so in acht bei Seeschwalben, fünf wenig deutliche bei Apteryx, vier bei vorkommt, häufiger aber eine sekundäre Theilung im hinteren und im n Hauptlappen bei Vögeln mit gestrecktem Becken. Gewöhnlich ist der Lappen der mächtigere und, indem seine Form und an ihm die Lage iters den Verhältnissen der Säuger am nächsten kommt, wird man ie nachfolgenden Abschnitte, deren Verhalten sehr wechselnd ist, e zu den Nieren der Säuger zukommendes anzusehen. Die Angabe, ei Dromaeus die Niere nur zweilappig sei, kann ich nicht ganz

bestätigen. Das von mir präparirte Exemplar hat ausser d
voluminösesten, nierenförmig gerundeten Lappen rechterseits z
gänzlich getrennte, von welchen der
tief gekerbt ist, links allerdings n
streckten, diesen jedoch mit zwei ti
Kerben und zu hinterst mit einer i
wie es auch Owen fand, die rech
ein Erhebliches an Länge übertreffe
licher Weise überwiegt der vorder
Porphyrio. Selten ist der hinterste
Niere der voluminösere, aber öfter
die Niere hinten flacher aus. Die g
des mittleren Lappens gestattet bei d
häufig einer zungenförmigen Verlä
vorderen aussen bis längs des hint
sich zu erstrecken, wodurch dann d
Anordnung versteckt wird und in
drängung die Symmetrie leicht er
geht. Ist dann die Nierenregion im
damit die Niere im allgemeinen kurz.
letztere einfach, ohne dass sie d
solcher Art der Zusammenfassung w
wöhnlich bei Säugern. Bei Singvögel
und Schwimmvögeln ist eine Versch
hinteren Abschnitte zu einem medi
nicht ungewöhnlich. Auf der dorsal
Nieren ragen die zahlreichen klein

Fig. 534.



Urogenitalapparat von Dromaius novae Hollandiae Gray ♀, 1/8. c. Kloake. cl. Clitoris. i. Unterstes Stück des Darms. o. Ovar mit unreifen Eiern. od. Eileiter. p. Federbüschel vor der Kloake. r. r2. r3. Die verschiedenen Nierenportionen. u. u. Harnleiter.



jungen straussartigen Vögeln nicht halsartig abgeschnürt, sondern
Kloake geöffnet; im Alter verkümmert sie häufig.

logisch unterscheiden sich die Harn-
der Vögel von denen der Amphibien
lich allgemein durch den Mangel der
. Der erste wimpernde Abschnitt der
wird durch einen kurzen der kleinen
h anschliessenden Hals vertreten. Ob-
im dritten Abschnitte Wimpern nicht
kann derselbe doch vom zweiten unter-
werden. Dieser hat die Weite der
arakterisirt sich durch den gewundenen
s Tubulus contortus und hat gewöhn-
inderepithel mit Kernen nahe der Basis
durchsichtigem Protoplasma. Der dritte
ein und hat niedriges Epithel. Im
r kurz, den engen Theil der Henle'-
leife bildend, geht er vor oder nach
hr gegen die Rinde über in den vierten
, den breiten Theil der Henle'schen
welcher ein Stäbchenepithel, wenn auch
Stäbchen, besitzt, einige Windungen in
e macht und dann übergeht in einen
mit niedrigem Cylinderepithel. Die so
en Stücke treten zu den Sammelröhren
. Die Nieren der Vögel wiegen nach Jones 0,21—1,32 % des
Körpers.

Fig. 536.



Harnorgane von Spheniscus chiloensis Molina ♂ von der Rückseite, 1/2. a. Aorta. c. Ein Streifchen der Kloakalwand. pg. Genitalpapille. pu. Uretralpapille. r. Vorderer, r². mittlerer, rm. hinterer, unpaarer Nierenlappen. u. Ureter. vd. Vas deferens.

Nieren der Säugethiere sind in der Gesammtgestalt denen des
ähnlich, bohnen- oder nierenförmig mit nach aussen gewendeter
t, manchmal allerdings kürzer, gedrungener, stärker gewölbt, fast
der dreiflächig, andremale länger cylindrisch oder mehr flach. Sie
n der Einbuchtung des medianen Randes, dem Hilus renalis, stets
nbecken, Pelvis renalis, in welchem sich alle Sammelröhren ver-
nd aus welchem durch Vermittlung des Trichters, Infundibulum,
leiter hervorgeht. Im Hilus treten vor dem Becken die Stämme
renden und abführenden Gefässe und der Nerven an die Niere.
entralen Wand vom Bauchfell überkleidet und mit ihrer ungleich
nd manchmal reich von Fett umhüllten besonderen fibrösen Kapsel
liegen sie ziemlich symmetrisch in der Lendengegend, so dass der
r immer einen bedeutenden Weg frei zurückzulegen hat. Die Sym-
r Lage kann gestört werden durch den Raumanspruch vorliegender
le. Bei grossem Magen, z. B. bei Hufthieren und Kängurus, liegt

die linke Niere weiter zurück, beim Pferde z. B. um 6 cm, bei
Magen, aber grosser Leber, so beim Menschen, die rechte, wobei
stalt und Grösse etwas ungleich werden können. Uebrigens ist die
nicht solide genug, um nicht unter Umständen weitere Verschie
gestatten, und es hängt beim Rinde die linke Niere am Pansensac
lich locker in der Bauchhöhle. Verschmelzung der Nieren der
unter einander kommt nur als Abnormität vor. Die Säugern
embryonalen Zustande gewöhnlich von der Oberfläche aus in Lapp
diese, beim Menschen anfänglich acht, vermehren sich zunächst
thum durch weitere Theilung. Die so entstandenen zahlreiche
werden später gewöhnlich wieder zusammengefasst und bleiben
unter der glatten Oberfläche, nach Abziehen der Kapsel, mehr o
zählbar. Somit glatte Nieren haben Mensch, Affen, Fleder
sektenfresser, Edentaten, Nager, Marsupialien, Monotremen un
der Hufthiere, Sirenen und Raubthiere. Bleibt die Niere zeitleb
oder zerfällt gar dauernd traubenähnlich in bis auf die Wurzeln
leiter eingreifende Lappen, Renculi, so kann das demnach als Pe
embryonalen Zustandes angesehen werden. Nieren, welche auf de
glatt sind, zeigen auf den Durchschnitten nach Zahl der Pyram
Regel, aber nicht immer eine spärlichere Gliederung als die gela
Schwein hat 6—11, der Hund 7—9 Lappen, das Pferd 8—12.
8—18 meist 12—15, das Schaf 14—15 Pyramiden, der indisch
nach Cuvier nur 4, wie Mojsisovicz meint, vielleicht durch
werden im Alter, der afrikanische nach letzterem und Dönit
Rind 15—25, nach Cuvier selbst 26—30, die Fischotter 10 tie
nur traubig verbundene, der braune Bär 45—56 Lappen, See
Arten und Individuen 69—140, Braunfische, Delphine, Narwale

ise der Einmündung der Sammelröhrchen in's Nierenbecken. Diese findet bei ithorhynchus ohne weiteres auf der gehöhlten Wand des Beckens statt. Bei idna erhebt sich bereits nach Owen im Nierenbecken, dem Trichter zuendet, schwach eine die Mündungen der Harnsammelgänge tragende Erhöhung, milla, nach Cuvier deren vier. So entsprechen auch beim Elephant einzelnen Lappen leichte Erhöhungen im Nierenbecken. Bei anderen aarhufern, wie Nashorn, dessen Niere doch an der Oberfläche stark ppt ist, und Pferd, zieht sich das Becken nach der Länge in Hörner Gänge aus, welche einen Theil der Mündungen der Harnsammelkanäle ehmen, während die mittleren auf einem Kamme oder Wulste zusammenst sind, beim Pferd dort nach Franck einerseits 225, andererseits 161, 140.

Als Modifikation nach einer Richtung giebt es mehrere Längswülste im enbecken bei Sirenen, nach einer anderen Verkürzung des Wulstes und ürzung zur Mamilla, in welcher die Spitzen aller Pyramiden vereinigt unter den Perissodaktylen bereits bei Hyrax, übrigens als gewöhnlichstes halten. Bei einigen bleibt trotz äusserer Ein- und glatter Oberfläche der Nieren die Ma- gegliedert in mehrere, besser als in den angeführten Fällen vortretende Warzen, illen, deren einige Nager zwei, der Igel fünf, Schwein 10—12, der Mensch in der Regel e weniger als Malpighische Pyramiden hat, m von diesen hier und da zwei oder drei in r Papille verschmelzen. Bestehen die Nieren tief getrennten Lappen, so hat jeder seine ille. Es erfolgt dann sogar die erste Verlung der Blutgefässstämme schon vor dem Eintritt den Hilus und einige Renculi erhalten selbdige Stämme. Wo Papillen in das Nierenbecken ragen, werden sie umen von Theilen der Höhle, Nierenkelchen, Calices. Uebrigens kann abner Weise die Theilung auch beim Menschen bis in die Ureteren greifen, dass der Hilus und jene sich verdoppeln. Weigert hat davon sieben le registrirt mit vollkommener Verdoppelung auf einer Seite, in der Mehrl der Fälle diese noch begleitet von unvollkommener im vorderen, sogenten oberen Theil der anderen, ein Anklang an die Amphibien. Der zählige Harnleiter mündete einmal nicht in die Harnblase, sondern über selbe hinaus in die Harnröhre.

Fig. 537.



Durchschnitt der menschlichen Niere, $1/4$. b. b. Bertinische Säulchen. c. Fibröse Kapsel. co. Rindensubstanz. h. Hilus, m. Marksubstanz. p. p. Papillen. pe. Becken. py. Malpighische Pyramiden. u. Harnleiter.

Das Gewicht der Nieren beträgt bei den Säugern nach Jones 0,34 .1 % des Gesammtgewichts, nach einer Angabe von Owen stellt bei Dasyurus auf reichlich 2 %. Selbstverständlich ist diese Proschwankender als das Gewicht an sich, welches übrigens auch beim

Menschen für die einzelne Niere zwischen 100 und 200 gr. wechs
Pferde für beide Nieren zusammen im Durchschnitt etwa 1,5 k
Rinde fast 1 kgr. und beim Schweine 300—500 gr. beträgt.

Die Malpighischen Körperchen der Säuger sind im ganzen grösser als die der Vögel. Die des Pferdes werden angegeben des Rindes mit 0,21—0,27, des Menschen mit 0,12—0,22 mm. Bowman zusammengestellten Maasse, meist kleinerer Säuger, ble denen des Menschen. Sie scheinen eine Grössenzunahme mit de grösse, auch im Wachsthum, zu erweisen, sind aber zu spärli fehlen gänzlich die Materialien für das Urtheil über sehr grosse aquatile Säuger. Der Glomerulus baut sich in Verästelung des i mären Zwischenräumen der Lappen, an den Bertinischen Säulen. fläche gelangten Arterienastes auf und zerfällt durch eingreifende k in Läppchen. Die Harnkanälchen schlängeln sich zunächst nach Ha als Tubuli contorti erster Ordnung. Das mindert sich, sie strecken in Richtung gegen das Mark und nehmen an dessen Bildung Henle'sche Schleifen, mit einem enge ein-, mit einem erweiterten zurücktr wenden sich dann gegen die Oberfläch sich auf's neue unter Erweiterung contorti zweiter Ordnung, münden dan reren in den früheren Verlauf an W übertreffende Sammelröhrchen, Tubuli wöhnlich Bellini'sche genannt, doch s von Carpi gesehen. Diese laufen st sammen zur Marksubstanz, indem s Ferrein'schen Pyramiden ordnen, dere

Fig. 588.



kens der Perde kann man als grösste Sammelröhren ansehen, von welchen ktion bis zu den Glomeruli getrieben werden kann. Der Chimpanse steht lerstellung von Tubi maximi den übrigen Affen der alten Welt näher als Menschen. Aus dem Glomerulus tritt die Arterie wieder einfach aus; löst sich in der Rindensubstanz in ein die Harnkanälchen umspinnendes illarnetz auf. Die aus diesem hervorgehenden Venen treten in der Mark-tanz in gestreckten Maschen zusammen und verlaufen wieder in den mnae Bertini zum Hilus.

Nach Heidenhain ist der auf den kurzen Hals folgende Tubulus ortus bei den Säugern bereits mit Stäbchenepithel ausgekleidet. Dieser akter wird unterbrochen im engen Theil der Henle'schen Schleife, her helle, glatte Zellen mit vordrängenden Kernen besitzt, aber er kehrt er im weiten Theile dieser Schleife. Es giebt also bei den Säugern Abschnitte mit Stäbchenepithel. In der zweiten ist das Epithel niedriger, Stäbchen sind kürzer. Dieses Epithel scheint sich auch in die gewun-n Röhrchenabschnitte zweiter Ordnung oder Spaltstücke fortzusetzen und theilt diesen zweiten Stäbchenzellen führenden Abschnitt noch in drei le, einen weiten, einen von niederem und einen von unregelmässigem ber. Die Sammelröhren und Ausflussröhren haben ein in ungleichem le zackig in Fortsätzen ausgebreitetes Cylinderepithel. Im Nierenbecken las Epithel mehrschichtig und die Zellen der oberflächlichen Lage sind gonal und abgeplattet. Nach Palladino und Egli giebt es darin Pferde eine grosse Menge tubulöser Drüsen, talgdrüsenartig, ausgekleidet einer einfachen Lage von Becher- oder Cylinderzellen. Unruh hat sie beim Menschen gefunden, aber sie sind bei diesem spärlich und inkonstant. setzen sich in die Harnleiter fort. Bei Rind, Schwein, Hund, Kaninchen man sie bis dahin vermisst. Ihre Absonderung macht den Harn zu en etwas gemischten Exkret. Das vom Nierenbecken an den Harnwegen mmende Lager glatter Muskeln nimmt an den Harnleitern gegen die e hin zu und bildet bei grossen Säugern schliesslich mehrere Lager mit chiedener Anordnung der Fasern. Uebrigens sind auch den peripherischen len der Harnbereitungsorgane glatte, von der Gefässmuskulatur unab-gige Fasern beigeordnet, gewöhnlich zur Kapsel, aber nach Eberth beim schen als Geflecht auf der Niere selbst und in die Rinde mit schmalen läufern eintretend. So würde potential jedes Kanälchen von Anfang zu e ein Muskellager haben, dieses wäre aber im grösseren Theile nicht zur wickelung gekommen.

Alle Säugethiere haben eine vor dem Mastdarm liegende, nur theilweise Peritonealauskleidung der Bauchhöhle umgriffene, meist ovale oder ische Harnblase. Deren Mündung richtet sich nach hinten und ist mit der der weiblichen oder männlichen Geschlechtsgänge zusammen-in einen vom Darm ventralwärts durch eine Scheidewand abgesplissenen

Urogenitalkanal. Bei den Monotremen verbindet sich dieser mit d
zu einem gemeinsamen Ausgangstheil, einer Kloake. Bei allen ü
die Absonderung bis aussen durchgeführt, obgleich die sondern
brücke, der Damm, Perinaeum, nicht selten versteckt liegt und in l
Färbung u. s. w. von der äusseren Haut nicht wenig verschieden
den Monotremen ergiessen sich die beiden Harnleiter nicht in
blase, sondern hinterwärts derselben und von ihrer Mündung
Oeffnungen der Geschlechtsgänge getrennt in jenen Urogenitalkanal.
kann in diesem Falle nur rückläufig in die Harnblase gelangen. Bei al
münden die Harnleiter in die Rückwand der Harnblase. Diese
Entleerung durch eine Harnröhre, welche sich in gleicher Weise
durch eine Falte, als Canalis urinarius ventral vom Geschlechtsweg
wie der ganze Canalis urogenitalis vom Mastdarm.

Diese Scheidung ist vollkommen, bis aussen durchgeführt, für di
bei Stenops und Lemuren, bei welchen die Harnröhre das dem
Geschlechtsgliede an Grösse sich nähernde weibliche, die Clitoris,
dann ohne diese Durchbohrung, durch Anbringung der Oeffnung der
vor der der Scheide, aber hinter der Clitoris bei einigen Nagern
übrigen, bei welchen ebenfalls die Clitoris undurchbohrt ist, blei
meinschaft des Urogenitalkanals theilweise erhalten durch einen
vorhof, Vestibulum, in welchen wie die Scheide, so auch, hinte
Clitoris, die Harnröhre mündet. Dieses Vestibulum bildet einen la
bei Seehunden, Zibethkatzen, Bären, Hasen u. a. und vorzüglic
Beutlern, deren übrige Besonderheiten betreffs der Scheide nic
gehören. Es wird bei der hier vorhandenen grösseren Entfernung
halses von der Scham durch die sagittal ausgedehnte Schambein-
beinfuge nicht die Harnröhre, sondern das Vestibulum verlängert.



a die Harnleiter schräg die Blasenwand durchsetzen, werden sie
ig vor dem Rücktritt des Harns aus der Blase geschützt und
re Muskelarbeit vollkommen ausnutzen. Die Einmündung am Halse
r Blase für sich eine vollkommene Zusammenziehung. Wo aus-
e die Harnleiter in den zunächst vorwärts dorsal folgenden Theil,
is vesicae, treten, wie vorzüglich bei Hyrax, geschieht die Urin-
leicht unvollständig. Bei gedachtem Säuger sammeln sich dadurch
ente in der Blase und werden nur zeitweise entleert, wo sie dann,
en Auswurfsstoffen gemischt gefunden, mit dem Geruche der als
lienenden aromatischen Cyclopia genistoides ausgestattet, als Hyra-
Dassen-piss ein antispasmodisches Heilmittel abgegeben haben. Bei
n Säugern ist der den Harn austreibende Muskel der Harnblase,
rinae, weit kräftiger als beim Menschen, wodurch die vollständige
auch spärlichen, dicken Urins ermöglicht wird. Die Fasern bilden
miger Anordnung am Halse den Schliessmuskel, Sphincter, welcher
eiter vorliegenden kreisförmigen und schiefen Fasern, aber zunächst
von der Bauchpresse, Zwerchfell und Bauchmuskeln überwunden
uss. Die glatte Blasenmuskulatur setzt sich auf den Anfang der
, auch wohl weiterhin an derselben fort, sie wird umgriffen und
etzt durch Bündel quergestreifter, von den ventralen Theilen des
gangs Ursprung nehmender, die Harnröhre und beim Manne die
Prostata umfassender Muskelfasern, den Constrictor urethrae mem-
theilweise als Wilson'scher Muskel bezeichnet. Daran schliessen
rts bei Männchen die Muskeln des Begattungsgliedes, von welchen
h der M. bulbocavernosus einige, wenngleich überschätzte, Ein-
uf die Entleerung des Harns wie des Samens aus dem von den
pern umgebenen Theil des urogenitalen Harnröhrenabschnittes hat.
llständigung der Harnaustreibung ist für die Doppelfunktion der
nn besonders wichtig, wenn der Harn sauer ist, weil solcher die
n tödtet. Die Blase des Menschen fasst gewöhnlich $^1/_4$—$^1/_3$, die
s über 2 Liter, die des Rindes eher mehr und ausnahmsweise
itern Harn, soviel auch etwa die eines erwachsenen Elephanten.
Menge gelassenen Harnes, absolut oder im prozentualischen Ver-
Körpermasse wird an erster Stelle durch das disponible Wasser

bestimmt. Sie schwankt deshalb sehr nach Art der Nahrung und m
Wechsel der für die Ausscheidung des Wassers in Dampfform ent
den inneren und äusseren Verhältnisse und hat eine geringe Bede
Vergleiche mit der der Menge durch den Harn ausgeschiedener, d
wechsel bemessender, stickstoffhaltiger Bestandtheile. Beim Menschen
die tägliche Harnmenge etwa zwischen 1—2, beim Pferde nac
zwischen 15—25 kgr. Nach den Versuchen von Henneberg un
mann war beim Rinde unter Zugrundelegung einer Gewichtsei
individuelle Differenz noch grösser als die für dasselbe Thier in
der Jahreszeit. Es kamen im Frühjahre bei einem Ochsen Harnm
über 3 % des Körpergewichts, im Juli bei einem anderen solche
0,8 % vor. Davon kommt der grössere Theil, in einzelnen Fäll
warmen Jahreszeit über $^2/_3$, in der kühlen selbst über $^3/_4$, auf
liche Tageshälfte, wobei die Unterschiede der Tageszeiten dann am
sind, wenn am Tage überhaupt wenig Harn ausgeschieden wurde.
vermuthlich vorzüglich von der Energie des Athemgeschäftes
Während bei allmäligen Uebergängen der Temperatur dem Wasser
entsprechend die Wasseraufnahme durch Getränk sich regelt,
mengen sich unmerklich verändern, setzt sich bei plötzlichem
kälteren Wetters, entsprechend der Kontraktion der Hautgefässe,
menge mit der Kapazität der Kreislauforgane durch eine plötz
vorübergehende Vermehrung der Wasserausscheidung im Harne in
gewicht. Indem erhöhte Arbeit stärkere Athmung und Wasserau
in dieser und Verwendung eines weiteren Wasserantheils zur Au
Schweissprodukte mit sich bringt, ist es gewöhnlich, dass bei il
dem Harn ausgeführten Verbrauchsprodukte prozentualisch wie al
mehrt sind. Der Harn der Säuger nähert sich dann, indem er als
der Entleerung beim Erkalten oder schon in der Blase Niederschl

nzen als vom Charakter des Nierengewebes abhängen, ob die, sei es
s Nahrung genossenem Eiweiss, sei es aus Verbrauch in Geweben,
tlich den Muskeln herrührenden stickstoffhaltigen Zerfallprodukte die Form
rnstoffs erreichen oder auf einer niederen Oxydationsstufe beharren. Wo
ction und Athmung lebhaft sind und wenig Kohlenhydrate und Fette
xydation dargeboten werden, wie beim Menschen und den reinen
fressern, erlangen, wenn nicht die Eiweissaufnahme oder der Eiweiss-
leiss durch die Gewebsaktion übermässig ist, die Verbrauchsprodukte
rössten Theile die Form des Harnstoffs. Bei saugenden Thieren und bei
licher Pflanzennahrung überwiegt Harnsäure und bei Beimischung von
erlei Kräutern zur Nahrung, wie es scheint, nicht aus den eigentlichen
n, an deren Stelle Hippursäure. Bei der individuellen und zeitigen
iedenheit kann die folgende Zusammenstellung einiger abgerundeter
werthe aus Angaben über die Zusammensetzung des Harns, auf 1000
berechnet, nur den Werth eines Wegweisers im gröbsten Maassstabe
:

	Wasser.	Harnst.	Harns.	Hippurs.	Extraktivst.	Schleim.		Salze.	
in	982	2,9	—	—	4,2	0,05		10	
	980	2,5	—	1,0	—	—		—	
	917	15,0	—	9,0	20,0	0,05		37	
	910	10,0	—	10,0	21,0	—		41	
							Chlornatr.	Phospors.	Schwefels.
h	960	23,0	0,5	0,5	—	—	(11,0	2,3	1,3)
		sammt Extraktst.							
	846	132,0	0,22	—	—	5,0		16.	

Der Harn saugender Kälber steht, was Harnsäure und Harnstoff betrifft,
des Menschen nahe. Er enthält keine Hippursäure und gleich dem
der Kinder und der Embryonen Allantoin. Neugeborene produziren
relativ viermal so viel Harn als Erwachsene. Wird Zucker reichlich
hrung aufgenommen oder im Körper bereitet, so kommt solcher nicht
zur Verbrennung und erscheint im Harn. Bei Pferden und Rindern
man ihn ganz gewöhnlich, beim Menschen meist in kleinen Mengen,
chersten bei Wöchnerinnen; bei Kaninchen kann man ihn durch Mohr-
fütterung erzeugen. Bernard entdeckte, dass sein krankhaftes Er-
en, die Zuckerharnruhr, sicher durch die Verletzung einer bestimmten
am Boden des vierten Hirnventrikels, die Piqûre, hervorgerufen wird,
e zuckerlose Harnvermehrung durch die einer nahe liegenden Stelle.
ndelt sich dabei nicht um absolute Respirationsminderung, da die
nsäureausathmung sich steigert, vielleicht aber um eine relative, indem
Zersetzungsprodukte bei Aufhebung gewisser regelnder Nervenwirkung
schaffen sind, als trotz jener Steigerung bis zu Kohlensäure verbrannt
n können. Eiweiss erscheint im Harn bei aktiv und passiv vermehrtem
rucke und kranken Gefässwänden. Mangel an rothen Blutkörperchen

liefert für einen Theil des Harnstoffs oder der Harnsäure Xanthin
Harn, auch bei Schafen. Guanin findet sich beim Schwein. W
Schwächezuständen die Eiweisskörper im Darm faulen, statt ver
werden und Indol, Skatol u. s. w. bilden, so enthält der Harn
Phenol fand Munk beim Pferde bis fast zu 1 $^0/_{00}$. Wir müssen
weiteren Einzelheiten auf die speziellen physiologischen Darstellun
weisen.

Nachdem eine Anzahl verkümmerter Organe als aus der E
lungsgeschichte des Urogenitalapparates herrührend erkannt worden
der Gedanke nahe, auch diejenigen Organe der Wirbelthiere, welc
ihrer Lage den Namen der Nebennieren, Renes succenturiati, C
adrenales, suparenales, übrigens mehr oder weniger unpräjudizirlich.
hatten und welchen man eine Funktion zuzuweisen nicht recht w
so anzusehen. H. Meckel bildete diese Ansicht auf das bestimm
und es ist neulich etwas ähnliches von Creighton aufgestellt
welcher dieselben dem System der Eierstockfollikel zutheilte.
scheint jetzt sicher, dass die Nebennieren unabhängig von Wolff'schen
Urnieren u. s. w. entstehen und dass sie mit diesen ebensoweni
Funktion etwas gemein haben. Nachdem Bergmann den Reicht
selben an nervösen Gebilden hervorgehoben hatte, liess Remak sie
Ganglienzellen des Kopftheils seines Geschlechtsnerven entwickel
sympathischen Geflechtes zwischen Nebennieren, Nieren und Ge
organen, und erklärte die spätere Unterscheidbarkeit einer Rinde
vom Mark dahin, dass in jener die Ganglienzellen fettig um
seien, in dieser nicht. Es sind dieser Auffassung der Organe als
zum Theil Leydig und Kölliker beigetreten, indem sie die Mark
den nervösen Apparaten, die Rinde den Blutgefässen zurechne



, die Organe so zu verstehen, dass in ihnen während einer gewissen
len Periode Gefässwände und Nervenelemente durch die Energie der
nkörner in einer Weise ernährt würden, deren der Organismus in
iteren Vollendung sich entschlagen kann und für welche nur in
iren Ausdehnung, nicht in der späteren Beschränkung ein Anhalt
st.

Vorkommen bei den niederen Wirbelthieren ist zum Theil erst in
ihrhundert bekannt geworden, bei den Knorpelfischen 1819 durch
, bei Knochenfischen 1839 durch Stannius. Bei Fröschen hatte
Swammerdam, bei Schlangen Morgagni gesehen. Aber in
ıreibungen ist Einiges vermischt, die Unterscheidung von Lymph-
cht gleichmässig sicher, wobei der Kritik über die Zutheilung der
ıs einer sicheren Funktion und Anatomie der Organe fehlt.

den Knorpelfischen liegen, wie besonders Leydig und Semper
t, diese Organe ziemlich genau segmental in Doppelreihen ventral
lsäule. Sie beginnen vor der Leydig'schen Drüse, werden weiterhin
r und der Niere verdeckt, drängen sich dicht an und in dieselbe,
ıer durch die Geneigtheit, sich mit Chromsäure braun zu färben,
dbar. Wie sie einander folgen, können sie sich zu mehreren ver-
d thuen das besonders vorn in den sogenannten Axillarherzen, und
sie ausserdem von den zwei Seiten her in einen der Schwanzvene
n gelben Körper verschmelzen. Diesen hat man wohl auch allein
niere anerkennen wollen. Die grössten Körperchen mass Semper
na mit 15, die kleinsten bei Torpedo mit 1 mm. Polypterus,
n Plagiostomen in der bevorzugten Grösse des ersten Paares nahe
igt dadurch, dass dieses gleich den anderen den Venae vertebrales
dicht anliegt, dass dessen Lage an den Arteriae axillares bei
und Torpedo, oder neben denselben bei verschiedenen Haien von
icher Bedeutung ist. Bei den Stören und den Knochenfischen sind
wenig regelmässig über die Nieren zerstreut, bei letzteren zu-
Schwanztheil, meist sparsam an Zahl, bei Salmen und Hechten
5—8 und bei jungen Hechten in viel grösserer, sehr unbestimmter
winzige, weisse, in die Nieren eingesenkte Körnchen.

en höheren Wirbelthieren fehlt die metamerische Gliederung. Sie
den Amphibien an Innenwand oder Bauchfläche der Nieren als
ıdförmige, bei den Fröschen im Heranwachsen verkürzte Körper.
ch verhalten sie sich bei den Schildkröten, während sie bei den
eptilen sich weiter vorn den keimbereitenden Geschlechtsorganen
n und bei Schlangen diese in der Asymmetrie der Lage begleiten.
den Vögeln drängen sie sich mit unregelmässiger Gestalt und
be einwärts vom Vorderende der Niere an Eierstock oder Hoden
e Hohlvene und zeigen in der Regel den Unterschied, welchen

Mensch und andere Säuger für gelbliche Rinde und röthlich
haben, nicht.

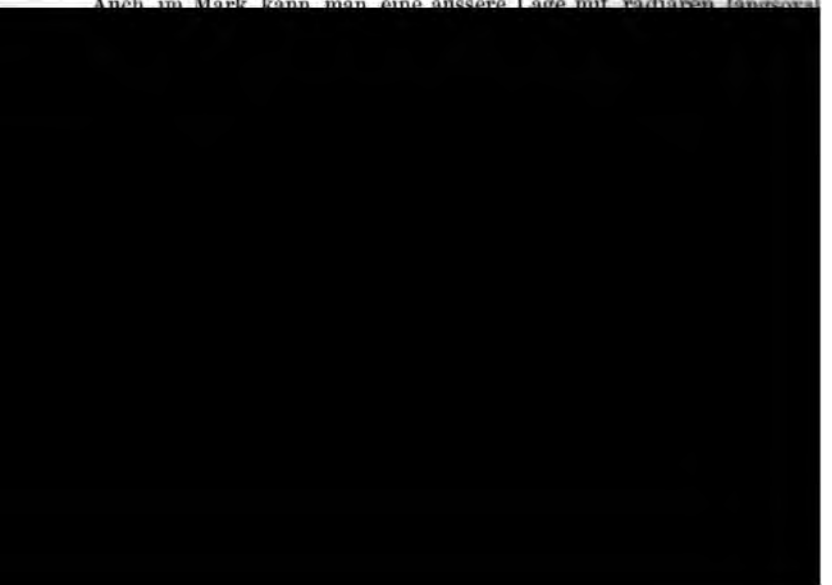
Wenn gleich die Nebennieren in der Regel absolut am al
Wachsthum theilnehmen, spricht doch die relative embryonale (
vorzugsweise embryonale Funktion. Beim menschlichen Embryo von
haben sie etwa das zehnfache Volumen der Niere, später aber
das Verhältniss wie 1 : 20—30. Sie bleiben relativ am grö
einigen Nagern und Faulthieren, so dass sie auch bei den erwacl
weilen den Nieren überlegen sind. Für die metamerische Ausbi
Systems der Gefässknäuel auch bei ihnen spricht, dass sie in der (
den Nieren gehen, so bei Embryonen, dauernd bei Seehunden u
in etwa auch beim Menschen gelappt sind, während die wechse
dreiflächige, cylindrische Figur an die jeweilige der Nieren erinne

Das verschiedene Ansehen von Rinde und Mark beruht nach J
auf der Ungleichheit der Anordnung des Bindegewebsgerüstes u
Beziehung zu den Parenchymkörnern.
Form, Konsistenz, Gehalt an Fett ur
der letzteren. Danach lässt sich die R
eintheilen in Zonen mit rundlichen
säulenartigen Figuren und netzförmi
nungen, Z. glomerulosa, fasciculata.
Diese Eintheilung ist nicht sehr wes
die äusserste Lage ist bei Pferd und I
in solcher Weise abzusondern. Die
stanz dringt in die Furchen ein, be
ihnen aus oft die Vene noch weithin
die gelblichen Körperchen der Rinde sich in scheinbarer Tiefe w

Fig. 539.



Stückchen aus der Zona fasciculata der Nebenniere eines fünfmonatlichen menschlichen Embryo mit Rindensträngen und gefüllten Blutgefässen, vergrössert, nach v. Brunn.



Gefässe der Nebenniere der Säuger scheinen, indem sie Ursprung von einer grossen Anzahl von arteriellen Stämmchen aus der Aorta ı Hauptästen in dem betreffenden Gebiete, als A. diaphragmatica, renalis, die Entstehung aus metamerischen Stücken nachzuweisen. iellen Gefässe treten von der Oberfläche ein, die Kapsel durchbohrend, ım Theil in der S. glomerulosa, jedes in einem beschränkten Gebiet, Knäuel, Glomeruli, gehen aus diesen erweitert radiär durch die ebswände der S. fasciculata und bilden in der S. reticularis in Theilung ein enges Gefässnetz. Die daraus entspringenden venösen laufen im Marke erst der Oberfläche parallel, biegen dann zur ne um, welche auch das Blut der Kapillaren aus den direkt längs egewebspfeiler in's Mark gelangten Arterien empfängt.

er den Wirbellosen hat R. Wagner Körper, welche paarweise und sch dem Herzschlauche viviparer Cecidomyidenlarven anliegen, die n Bohnen und körnigen Inhalt besitzen, als Nebennieren bezeichnen n geglaubt.

Die äusseren Bedeckungen.

Hinblick auf die Abkunft der Gewebselemente, aus welchen als bster Theil der Geschlechtsorgane die Geschlechtsstoffe hervorgehen, ologische Natur letzterer als ablösbarer Epithelien, sowie die ıtsarbeit als eine Ausscheidung, müssen Geschlechtsorgane dem n Apparate zugerechnet werden und es wäre thunlich, sie den nen folgen zu lassen, mit welchen sie sich auch, wie schon bemerkt, n können. Wir scheiden jedoch deren Betrachtung gänzlich aus der persönlichen Organe und Funktionen, indem wir die Zusammen-eses Materials mit den Vermehrungsweisen ohne besondere Organe, hlechtsbeziehungen, der Brutpflege, der Entwickelung für mehr halten. Die geschlechtlichen Ausscheidungen erheben sich ihrem ıach übrigens auch aus der Reihe aller anderen, sie gelangen zur deutung erst durch Ablösung und nach derselben; in ihnen geben achen Elemente den Grund zu mannigfaltigster histiologischer und er Gliederung.

ıbrigen, während bis dahin die Darstellung der Organe sich der des vegetativen Lebens als einer gegensätzlichen zu der des ani-t Vortheil bedienen konnte, da es sich überall um Einrichtungen tungen handelte, in welchen ganz überwiegend Stoffwechsel durch ng von Epithelien zu Stande kommt, die Beziehungen zum Nerven-h sehr verstecken, Muskeln und Bindegewebe nur so beigeordnet

sind, dass sie die an sich gegebene Leistung vervollkommnen, errei Schwierigkeiten einer solchen Abtheilung und die Bedenken übe Nutzen ihre Höhe bei der Betrachtung der äusseren Bedeckung der Haut.

Das erste und wesentlichste histiologische Element in dieser si dings die Ektodermzellen. Von deren Bedeutung für den Gesa wechsel bei geeigneter Umgebung ist bereits bei der Nahrungsaufn höherem Grade bei der Athmung die Rede gewesen. Es fehlt in nicht an spezifischen Absonderungsorganen, Drüsen, welche gleicl Epithelien beruhen.

Dabei werden jedoch die Zellen des Ektoderms viel häufiger a Endoderms in weiterhin vom Stoffwechsel in geringstem Grade betroff Substanzen verwandelt, oder sondern solche ab, so dass sie den l schützend anhaften oder aufliegen. Im Stoffwechsel dienen solch mittel und Hüllen nur regelnd und einschränkend, indem sie die des Körpers erhalten, in Luft und Wasser vor deren physikalis chemischer Einwirkung, vor mechanischen Angriffen u. s. w. schüt: gegen sichern sie so mit der Substanz auch die Form. Eine : Weise gefestigte Haut erhält damit eine neue Bedeutung. Sie gew griffspunkte für eine gegliederte Muskulatur, bildet ein Hautskelet Verwendbarkeit man sich zunächst und bequem durch Vermittlung der Muskulatur im Dienste des animalen Lebens zu denken veranlasst

Die epithelialen Lager erscheinen ferner gewöhnlich nur als der Haut, als Oberhaut, Epidermis. Ein ansehnlicherer innerer T eigentliche Cutis, wird gebildet von mesodermalen Geweben, Bind Muskeln, abgesehen von der Einflechtung weiterer Organe, der Ge Nerven. Auch von diesem, dem ektodermalen unterbreiteten



nenhangs in ihren Leistungen über die nächste Aufgabe hinausgehen; autmuskelschlauch ist vielen Thieren das bewegende Element für den Körper, auch spezifisch betheiligt bei den Funktionen innerer Organe. rd die Betrachtung der Haut durch eine nach Quantität und Dignität che Verwendung mesodermaler Elemente verwickelt.

Der Ueberrest der Organe, die nicht von der Haut hergestellten oder lesoderm von deren Antheil abgelösten Stützgerüste oder Skelete, die ihr abgesonderte Muskulatur, das Nervensystem, sobald es sich vom derm entfernt, alles das, soweit es in der Betrachtung für sich behan- werden kann, tritt mit deutlichem Uebergewicht in die zweite Kate- e. Der histiologische und physiologische Charakter wird in ihnen immt durch sekundäre, mesodermale Gewebe. Die Epithelien, soweit an Zusammensetzung oder entwicklungsgeschichtlich betheiligt, mit Ausnahme besonderer Komplikationen des organischen Aufbaues, sind der gewöhn- en Funktionen verlustig. Die Einrichtungen gehören als regierende oder ende ganz vorzüglich dem animalen Leben an. Sie sind für Beschaffung Abfuhr der Stoffe gänzlich auf Epithelien anderer Organe angewiesen.

Wie die Einreihung der Haut unter die Apparate des vegetativen es Einwendungen zu begegnen hat, so findet auch, wie aus dem Gesagten schliessen, eine einheitliche, umfassende und von den anderen vegetativen animalen Organen abschliessende Behandlung naturgemäss Schwierigkeiten. den Besonderheiten und den möglichen Modifikationen der in ihr inirten histiologischen Elemente und der möglichen Präponderanz der oder anderen Hauptkategorie kann die Ungleichheit der ihr möglichen tionen, wie Nahrungsaufnahme und Abgabe der Verbrauchsstoffe beson- in Athmung bei grosser Zartheit und Durchgängigkeit, Dienst für Be- ng, aktiv in Bewimperung oder durch Muskelzutheilung, passiv in rela- Starrheit, für Sinnesempfindung durch Reichthum an nervösen Apparaten, sowohl für verschiedene Regionen desselben Thieres als für verschiedene en von Thieren sich geltend machen. Man muss deshalb für die Ver- ng des Stoffes den Einzelumständen Rechnung tragen.

Der Begriff der Haut kann bereits als im vollen Sinne erfüllt gedacht en durch ein einschichtiges und in sich gleichartiges Ektodermzellen- . Vollkommen rein bleibt er noch bei Mehrschichtigkeit, bei gestalt- n und Leistungs-Differenzen der einander deckenden Lagen und der n einander gestellten Zellen, bei Ausstülpung oder Einstülpung bevor- r Stellen mit besonderer Funktion. Ohne weiteres hinzunehmen kann die Auflagerungen oder freien Ueberdeckungen oder Schalen aus eigener nderung der Epithelien. Die Komplikation liegt danach in der innigen eilung mesodermaler Elemente, muskulöser, bindegewebiger, auch knöcher- sammt versorgenden Nerven und Gefässen. Diese speziell zugetheilten nen sondern sich in ungleichem Grade durch Lockerheit der Verbindung

von weiter einwärts folgenden gleichwerthigen, und diese wiede durch die Coelomspalte von der dritten, den Eingeweiden zugetheil dermalen Gruppe. Solche Abspaltung, durch Epitheleinsenkungen erlangt ihren Haupteffekt in der Gruppirung der Muskeln: erst derer am Darm vom Hautmuskelschlauch, dann Heraushebung einer muskulatur, welche sich auch auf besondere innere Skelettheile stü aus diesem. Sie gewährt die Sonderbeweglichkeit der Theile g ihnen gewordenen Entwickelung und ermöglicht vorzüglich die Er animalen Funktionen.

Bei den sogenannten Protozoen erfüllt das, was etwa als I Haut, Häutchen u. s. w. bezeichnet wird, mangels deutlicher Zelldif morphologisch das minimale Postulat nicht. Man könnte demnac hier ausschliessen. Es gelangt jedoch bei ihnen auch ohne das die stanz zu Einrichtungen, welche nahezu nach allen möglichen Ric Funktionen der Haut höherer Thiere ausführen. Nach der Mann dessen, was Haut zu leisten vermag, könnte man ohnehin die differenzirte protoplasmatische Substanz am ersten der Haut pl anschliessen.

Für die Grundbetrachtung dessen, was Haut leistet, sind Rhizopoden sehr instruktiv. Allerdings gewinnt unsere An dieselben lieber in der Botanik behandelt werden sollten (Bd. durch das Folgende, wie uns scheint, weitere Stützen. Diesell jedoch noch nicht soweit Bahn gebrochen, dass man in der Zo ihnen schweigen dürfte. Muss man aber von ihnen reden, so kan nach dem inneren Zusammenhange nicht beschränken auf die höh mophoren und Radiolarien, sondern muss die schalenlosen amö diejenigen hinzunehmen, welche sich diesen durch amöboide Stände a



rnlosen Protomonas, Vampyrella u. a. vor. In jener mit verschiedener ichkeit auftretenden Gegensetzung vertheilen sich in etwa die z. B. bei genes und Myxodictyum noch überall gleichmässig vorhandenen proto-atischen Urfunktionen. Die Markschicht enthält die Speise, verdaut und bereitet aus ihr Ernährungssäfte. Die Rinde oder physiologische , welche vielleicht, um Nahrung aufzunehmen, schon ihre Eigenschaften rn, verflüssigt werden muss, wirkt Substanz erhaltend. Sie mindert die igkeit der Form und gestaltet in etwa die Veränderungen. Insofern die retenden Pseudopodien, auch wo sie plumper sind, in der Hauptsache ihr gebildet werden, wird man in ihr übrigens zugleich den Träger der egung suchen dürfen, deren Effekte sie selbst mässigt.

Die Auszeichnung einer Rindenschicht wiederholt sich bei bestimmt rmten, schalenlosen amöboiden Körpern und ist bei den von Greeff ckten im Sande lebenden weit deutlicher, als bei denen des Wassers. ere Autoren, besonders Auerbach, haben von der Rinde noch ein stes Häutchen, Cuticula, unterschieden. Es würde das den Anfang Schalenbildung darstellen, auch die Vergleichbarkeit mit den Gregarinen en. Carter fand an einem solchen Häutchen bei Amoeba princeps ehlreaktionen und Ray Lankester machte es bei Lithamoeba discus durch Jodine sichtbar. Anderen ist diese Unterscheidung unmöglich en. Als ein ähnliches Produkt wahrscheinlich der zottige Besatz Oberfläche der Amoeba villosa terricola, des Dactylosphaerium des Schneider'schen Tricho-rium und der bei A. gracilis auf interende beschränkte betrachtet n, da solche Zotten in Häutung abgestreift werden. Dahin gehören die winzigen Stäbchen, welche der Länge nach der Oberfläche, auch Pseudopodien, ausgenommen deren Spitzen, bei Mastigamoeba aspera, en, einer Form, welche, ähnlich der von Carter als Amoeba mono-beschriebenen oder identisch mit ihr, eine exquisite Geissel, die relativ e im Vergleiche mit Flagellaten, besitzt in einer Periode, in welcher ch ebenso vollkommen der Pseudopodien bedient. In derartigen Fällen n Arbeitstheilung der äussersten Schicht oder dem Belege der Rinde chutz, der inneren die Kontraktilität zu.

Fig. 541.



Amoeba gracilis Greeff, $^{500}/_1$, nach Greeff.

Die Bildung einer vom Protoplasmakörper gesonderten kugligen, zarten , einer Cyste, kommt nach Bütschli als Entwickelungsstand bei ba blattae vor und ist verbunden mit Vermehrung der Kerne bis zu Ob diese wieder in Konjugation verschmelzen, oder als direkte nung der Vermehrung durch Theilung anzusehen sind, blieb unent-len.

Stärkere Unterscheidungen der Peripherie in Beschaffenheit u
schliessen sich hier an, einerseits eine noch solidere Befestigung
oder einer Ausscheidung derselben zu wirklichen Kapseln od
andererseits eine lokalisirte stärkere Bevorzugung für die Bewe
Wimpern oder Geisseln.

Für Erkenntniss der genetischen Zusammengehörigkeit amöb
gekapselter und geisselführender Stände sind lange vor gehöriger
der Mastigamoeba vorzüglich bestimmend gewesen die Beobachtun
1859 de Bary über die Myxomyceten, speziell Aethalium
lichte. Aus dem, schon 1729 von Micheli beschriebenen
später für das Studium der Protoplasmaeigenschaften wichtig
beweglichen Zustande erhärten dieselben in Verdichtung der Hülle
Kalkansammlung in derselben zu mannigfaltigen, in der Gestalt dur
tion und Verflechtung der Plasmastränge bedingten, kugligen, halbkı
gestielten, bröcklichen Gerüsten von Ansehen des Leders oder Ho
dann in Kammern Sporenpulver und schienen sich so den
Hymenogastrei, anzuschliessen. Sie unterscheiden sich jedoch da
die Sporen nicht wie bei diesen in Abschnürung von Fadenzelle
welche als Kapillitien die Innenwand der Schläuche bekleiden
sammeln sich unter der erstarrten Hülle um eine grosse Menge
mit Kernkörperchen Portiönchen feinkörnigen Plasmas und umhüll
verschieden gefärbter und gleichmässig dicker und glatter oder dur
Dicke höckriger und stachliger Membran.

Der Inhalt dieser Sporen tritt auf verwesenden Pflanzen al
Körper aus, treibt, an einem Ende sich zuspitzend, ein oder
wird so zum Schwärmer mit einer oder zwei Vakuolen, von we
eine pulsirt, wächst einige Zeit, wird dann träge, rundet sich
ziehen der Cilien ab, wird biskuitförmig und theilt sich

n Zusammenhang denken mit der auch sonst ihnen gegenüber den
yceten zukommenden Bildung nicht wieder löslicher Zellfäden.
enn man so die Myxomyceten, statt sie, wie es zunächst de Bary
ls Thiere, Mycetozoen zu betrachten, den Pilzen zunächst stehen lassen
so kann das eines Einflusses auf die systematische Unterbringung der
dischen Organismen im allgemeinen nicht verfehlen. Zunächst war
jene Beobachtungen entwicklungsgeschichtlich die Beziehung zwischen
der und Wimperbewegung, welche Roth und Engelmann biologisch
tet hatten, gesichert. Die Geisseln waren nicht mehr aufsitzende, dem
lasma fremde Organe, sondern Protoplasma in einer gewissen Richtung
ildet, mit einer Arbeit, ähnlich der der Pseudopodien und begründet
rer und angränzender Partieen stofflicher Beschaffenheit. So sah auch
Clark flagellate Schwärmer die Geissel einziehen und in den amöboiden
übergehen und nach den Beobachtungen 1868 von Claparède und
mann und 1873 von Bütschli ist Podostoma filigerum Clap. und L.
ch mit Amoeba radiosa Ehrb., welche ebensowohl in klumpiger Zu-
nfassung, als mit sternartiger Pseudopodienstrahlung auftreten, als auch
ne Pseudopodien derart in Geisselschwingung versetzen kann, dass
e Körper in Wirbelbewegung gerathen. Auch verschieben sich die
änge solcher Geisseln an der Oberfläche. So ist die Verbindung zwischen
llaten und Rhizopoden hergestellt.
Die Erweiterung der an den Myxomyceten gewonnenen Aufschlüsse über
örigkeit von Flagellaten, zunächst kleinen, farblosen Geissel-
rmern, den Monaden des Ehrenberg, zu amöboiden Formen und über
keit solcher, durch Zusammenfliessen grössere Plasmakörper, Plasmodien,
den, auf Organismen mit nicht in solcher Art komplexen oder pilz-
hen Fruchtkörpern verdankt man hauptsächlich den Arbeiten Cien-
ki's von 1865 ab. Amöben sind nach diesen ganz gewöhnlich
henstände zwischen Schwärmsporen als vorausgegangenen und auf der
äche erhärtenden Blasen oder Sporenkapseln als nachfolgenden. Der
f der Monaden wurde aber durch diese amöboiden Stände auch auf
igen ausdehnbar, welche unter sonst gleichem Verhalten nicht als
poreen den Blaseninhalt in geisseltragende Schwärmsporen, sondern
etraplasten nur in 2—4 Actinophrys ähnliche Amöben zerfallen
. Die Schwärmer der Zoosporeengruppe haben meist einen Kern, die
Monas amyli sind kernlos; sie haben meist 1—3 Vakuolen, 1—2 Wim-
Die Erzeugung von Schwärmern in einer Blase kommt auch chloro-
haltigen Algen zu und ist ein eminent pflanzlicher Charakter. Die
he Periode kann der Zeitdauer nach auch bei grünen Palmellaceen
amydomonas überwiegen, bei welchen die Schwärmer nach Verlust
Wimpern unter steter Hüllenausscheidung sich wiederholt theilend
den werden. Bei Monas amyli wächst der Blasenzustand ähnlich einer

Astasiäen nicht wohl bestritten werden. Bei Spumella und
nach Cienkowski und Bütschli Vakuolen, welche d
nehmen. Flagellaten bilden wie Wimperinfusorien Hautv
häufig wirkliche Gehäuse aus, in welchen sie beweglich sind
zelne, Salpingoeca, selbst sich mit kontraktilen Fäden z
bleiben in sessilen oder schwimmenden Kolonieen verbund
Codosiga, Uvella. Man kann zugeben, dass sie eben so se
wie Rhizopoden und Wimperinfusorien, da sie untrennbar
schaften in diese übergehen, aber man wird nach den Be
Eigenschaften zu denen einzelliger und niedrigster mehrz
vorzüglich auf den Mangel der Gewebsdifferenzirung in zusa
Zellkomplexen, besser thun, zu sagen, die einen seien eben
als die andern. Von den eigentlichen Flagellaten hier w
enthalten wir uns demnach.

Dadurch dass flagellate Schwärmer mit der von der Ci
Spitze sich in andere Organismen einbohren, so Colpodella
Primordialzelle des Chlamydomonas, und deren grünen Kör
nehmen, dass auch die Zoosporen der Chytridien, selbst
wie Cuscuta, in ähnlicher Weise Cellulose auflösen und
eindringen, wird auch das ausserordentlich energische thieräl
der amöboid beweglichen Stände der tetraplastischen Vam
länglich vermittelt. Diese treten aus den Botanikern schon s
als ziegelrothe Zellen bekannten, auch wohl für Diatomeenbrutz
an Spirogyren und anderen Algen haftenden Kapseln, deren C
übrigens umgeben ist von einem stickstoffhaltigen Schleim. V
oder viert als rothe geissellose Amöben durch runde Oeffnung
lassung von Nahrungsresten oder Kothballen. Sie breiten sich

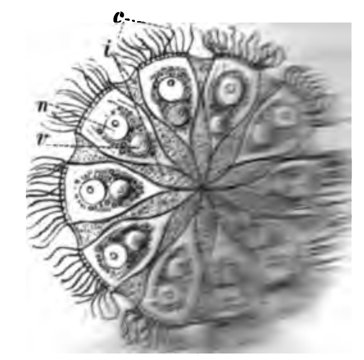
nerhalb derselben die Cellulosekapsel aus und sind wieder Brut-
. Als gekernter Tetraplast erscheint mit ähnlicher Lebensweise
ria.

ie Encystirung und Brutbildung ist bei allen diesen Organismen nicht
der Befruchtung oder Conjugation (vgl. Bd. I, p. 325), sondern eines
n Sättigungsstandes. Dieser wird nicht in Erreichung absoluter Grösse,
im Verhältniss der stofflichen Componenten zu einander und zu den
n Verhältnissen gesucht werden müssen.

wischen den Myxomyceten und den Tetraplasten vermittelt in etwa die
von Cienkowski beschriebene Gattung Labyrinthulea. Kleine
von Kugeln sitzen auf Meeresalgen, umhüllt von einer feinkörnigen
Daraus erhebt sich ein lockeres Netz nicht kontraktiler Plasmafäden.
hen aus der Oberfläche der Centralhaufen wandern im Netze gegen
ripherie mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 mm auf die Stunde.
sprung der Aeste des Netzes und in der Kreuzung der Fäden nehmen
e Spindelform an und diese Spindeln, bei L. macrocystis farblos, bei
llina dottergelb, enthalten ausser diesem etwaigen Farbstoff Kerne mit
rperchen. Im Abtrocknen werden einige Zellen grösser, körnchen-
, dunkler und durch Erhärtung der Peripherie zu Brutkapseln, deren
in vier Theile zerfällt und wieder austreten kann. Das Fasernetz
e feinkörnige Rinde der Centralhaufen erscheinen ähnlich den Kapseln
artige Zellausscheidungen.

n die Formen mit geisseltragenden Stadien schliessen sich etwa en-
an die Katallakten, welche Häckel auf die den Algen
ischen Meeres aufsitzende Magosphaera planula begründet hat. Ei
lber Körper in geschichteter
mit grossem Kern erscheint
st und auch in Dotterkugelung
em Zerfall eiartig, endlich doch
tkapsel. Wenn die Hülle springt,
sich die Sprösslinge nicht
, sondern bleiben, einzeln birn-
, durch eine Gallerte verbun-
in welcher sie radiär stecken,
d die jedesmalige freie Fläche
pert ist und auf jede Zelle
und Vakuole kommen. Endlich
ander getrennt ziehen die
die Wimpern ein und werden
s mit bei Nahrungsaufnahme
ender Rindenschicht. Die Gal-
hat den Werth schalenartiger

Fig. 542.



Magosphaera planula ... nach Häckel. ...
... gruppe ...

Ausscheidungen höherer. Aehnlich verhält sich Ehrenberg's Synura
der Süsswasser.

Nachdem auch unter den Neueren E. van Beneden, Aimé Schn
und andere für die Gregarinen sehr bestimmt die thierische Natur in An
genommen haben, dieser mit Beseitigung des Protistenreiches, werden wir
diesen eine etwas eingehendere Berücksichtigung schenken müssen.
Organismen fand zuerst 1792 Cavolini in Krebsen, später Ram
und Gäde (nicht Götze, wie Schneider schreibt) im Darme und i
Leibeshöhle von schmutzliebenden Insekten als weisse Schläuche bi
5''' Länge. Léon Dufour gab ihnen wegen des schaarenweisen
kommens 1828 ihren Namen. Stein kannte 1848 schon 68 Insekten
Wirthe derselben. Dazu kommen auf dem Lande und in Wasser im Sch
Nahrung suchende Milben, Tausendfüsse, Krebse, Würmer, Muscheln,
u. a. Man unterscheidet eine Hülle, welche sich bei einigem Abtr
quer fältelt. Deren einer Pol ist zuweilen mit einem Knöpfchen,
Céphalin Schneider's, ausgerüstet, dieses auch halsartig gestreckt, st
bewaffnet oder auch federbuschähnlich. Solche Formen mögen n
spezifisch sein; ich finde aber bei Gregarinen aus Blaps fatidica, das
aus einem kugligen Vordergliede einer zweitheiligen Gregarine ein sol
Echinorhynchus erinnerndes Bild bei etwas Austrocknen herstellt und
bei theilweiser Entleerung der hintere Pol längsfaltig wird, wie ein
zogener Beutel, und bei Rainey'schen Schläuchen federbuschartig.
vorderen Pole zunächst ist oft ein kleinerer Abschnitt, Protomérite S
der's, abgetrennt durch Einschnürung und Scheidewand von einem gr
Deutomérite, welcher Kern mit Kernkörperchen enthält. Zuweilen is
weitere Theilung vorhanden. Danach bildete Stein ungetheilte Monocy
zweitheilige Gregarinaria, mehrtheilige Didymophyides. Die Grundmas
Inhalts kann hell und zähflüssig sein, jedoch auch feine Moleküle in

ch Wetzsteinen oder Schiffchen. Nach ähnlich gestalteten Diatomeen
en diese Naviculae, oder da sie, nach v. Frantzius, eine Kiesel-
e nicht hatten, Pseudonavizellen genannt. Dass solche Behälter
en Gregarinen zusammengehörten, vermuthete bereits 1839 v. Siebold.
le fand beide 1845 nebeneinander im Regenwurm, aber er schob dessen
arinen, wie 1835 Dujardin seinen „Proteus tenax", zu den Anguillu-
. Es hat auch später bedeutenden Gelehrten schwer gefallen, sich vom
nken eines entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhangs zwischen Pseudo-
ellen und Rundwürmern los zu machen.

Der Engländer Hake fand 1839 die Gallengänge des Kaninchens
pft mit Körpern, welche eben solche Pseudonavizellen enthielten. Es
n solche 1858 Grubler und später Dressler auch in der Leber
Menschen. In runden Kapseln sah sie J. Müller 1841 bei Fischen,
gab ihnen den Namen der Krankheitssamen, Psorospermien. Auch
Wirbellosen, Schnecken und Cephalopoden vorfindlich, sind sie von
ckart als Coccidium zusammengefasst und ausführlich behandelt worden.
hüllenlos in Epithelzellen, werden sie ausgewachsen Entozoeneiern durch
eiförmige Schale sehr ähnlich. Deren Inhalt zerfällt in einige Pseudo-
ellen ähnliche Sporen, jede mit einem schlauchartigen gebogenen Embryo
einem Körnchenhaufen.

Bestimmt sprachen die Zusammengehörigkeit der Pseudonavizellenkapseln
den Gregarinen v. Frantzius und Stein aus. Stein fasste die
so auf, dass zwei Monocystideen, welche jedoch schon von Jugend an
er Gregarinarie mit Kern in jeder Abtheilung, seiner Zygocystis, zu-
enhängen könnten, sich nach Art der Konjugatenalgen und Konferven-
konjungirten, dann die Inhaltskörnchen sich in Häufchen nach Art
otterkugeln lagerten, solche Häufchen sich in helle Bläschen wandelten,
oval würden und peripherisch zu Schale erhärteten, mit Belassung
chüssiger Körnchen in den Zwischenräumen. Die Navizellen waren
Keimkörner, Sporen. Die Konjugation schien eingeleitet durch Ablösen
den Darmwänden, Verkürzung, Schwund etwaiger Scheidewand. Die
standenen Cysten fanden sich in der Regel weiter abwärts im Insekten-
im abgelegten Koth, zuweilen die Keimkörner daraus befreit und zer-
. Stein machte aus den Gregarinen die Ordnung der Symphyten
den Protozoen, hielt sie nahe stehend den für den Inhalt auch in
er zerfallenden flagellaten, grünen Euglenen, welche als Thiere anzusehen
Paar Jahrzehnte später nicht aufhören wollte. Er verband sie 1867
den Rhizopoden, von welchen nur die stärkere Cuticula sie unterscheide.
iter müssen in Verbindung gezogen werden Schläuche, welche
scher in Basel 1843 aus den Muskeln der Maus beschrieb und welche
diesem Autor und nach Rainey genannt werden, welcher dieselben
n bewimpert hielt, da sie doch höchstens starre Stäbchen tragen. Sie

kommen auch in den Muskeln anderer unreine Substanzen ve
Säuger vor, bei Ratten, Schweinen, wo sie nicht mit Trichinen
werden dürfen, nach Hungerjahren b
Leisering hat ähnliches in den M
Speiseröhre der Wiederkäuer gefunden
ich selbst.

Fig. 544.



Das eine Ende eines theilweise entleertenRainey'schenSchlauches, aus den Muskeln eines Maskenschweines aus einer Menagerie, welches nebenbei an zahlreichen Atheromen litt, vergrössert.

Bei einem zur Schau umhergeft
hörnigen Ziegenbocke lagen aussen auf
phagus in bindegewebigen Kapseln
von Grösse und Gestalt eines Gerst
einer Erbse, elastisch von knorpelartige
so dass ich sie Gregarina hordeol
möchte. Darin waren zusammengeballt traubige Schläuche mit
Hülle, welche Myriaden von zwar zum Theil elliptischen, aber
der Fläche gebogenen und dadurch mindestens von der Kante wur
stets starren Pseudonavizellen enthielten.

Purkinje, welcher ähnliche Fäden in den Herzmuskeln un
thiere fand, verwechselte sie, wie Hessling zeigte, mit Gewe
des Organs. Sie bilden so zum Theil das, was als Purkinje's
bezeichnet wird.

Wenigstens zeitweise enthalten alle diese Schläuche Körn
zwar nicht nothwendig hartschalig, auch oft nicht spindel-, so
mond-, sichel-, nieren- oder S förmig, doch immer sehr an die
zellen erinnern. Die von mir beobachteten gehen hervor aus
welchen sie sich, zunächst unter Belassung einer hellen, die Kug
behauptenden Zone, in gedachten Gestalten solidifiziren. Da Ent
stände mit feinkörnigem Inhalte vorhergehen, darf man annehmen



ere Plasmakörper gefunden, welche sich in Spermatoidien umzuwandeln **nen**, während die Pseudonavizellen zum Theil mit Kerntheilung algen- · **in die** Länge wuchsen. Wenn die einfachen Schläuche, statt, wie , **sporenbildende** Zellen an sich auszubilden, ihre einzige Zelle in einen **ensack** wandeln, so schienen mir die Gregarinen mit Scheidewänden **s höher**, die Sonderung der sogenannten Kopfzelle von der kernführenden **eilung etwa** gleich zu stehen der Sonderung einer terminalen Zweigzelle **der Thalluszelle**, oder der Bildung eines Seitenzweiges von Siphoneen **Saprolegnien**. Wie letztere gerne auf todten **tten und** Insektenkoth wuchern, treten Gre- **en und** Miescher'sche Schläuche in lebenden **ren auf**. Es blieb zu untersuchen, ob das **echselnden** Generationen oder Modifikationen **den** Umständen geschehe, eine Vermuthung, **welche** es doch wohl keinen ausreichenden **n gab**, dass Lindemann bei einer unrein- **n** russischen Fischerkaste schwarzbraune **spermienhaufen** zugleich in den Nieren und an den Haaren, hier neben **arinen**, gefunden hatte.

Fig. 545.



Pseudonavizellen und Spermatoidien aus den Rainey'schen Schläuchen des Maskenschweins, 800/1. b. Einzelnes Spermatoidium 2000/1.

Ueber das weitere Schicksal der Pseudonavizellen hatte 1854 Lieber- **n**, wie es schien, entscheidende Aufschlüsse gegeben. Er sah aus denen **Regenwurms** amöbenartige Wesen hervorgehen, fand solche in der Leibes- **des Wirthes** und nahm an, dass sie zu Gregarinen heranwüchsen, **he sich** nicht konjungiren, sondern zur Bildung von Kapseln nur theilen **n**. Nach Schneider wäre diese ganze Beobachtung ein Irrthum, **a grade** die Pseudonavizellen des Regenswurms, von Monocystis lumbrici, **t Amöben**, sondern jede mehrere sichelförmige Körper mit Kern gäben, **he direkt** zu Gregarinen auswüchsen. Nach Gabriel's Untersuchungen **1875** und 1876 wäre vielmehr die Sache komplizirter. Die Gregarinen **Lumbricinen** entständen auf Grund des Zusammentretens solcher Amöben, **Synamöbien**. Aus diesen könnten ebensowohl einzelne Mitglieder der **herie auf** dem Wege der Knospung, gleich wie aus einem Mycelium **hst sehr** zartfadig auswachsend, als auch einzelne centrale unter Ver- **ch der** übrigen auf dem Wege der Sporogonie zu Gregarinen werden. **nnten** aber auch sämmtliche im centralen Protoplasma steckende Indi- **n zu** einem einzigen kugligen Bildungsheerde, einer Myxocyste ver- **elzen**, auf deren Oberfläche die Pseudopodien ihr Spiel fortsetzen, und **he** Gabriel als zur Auswanderung und weiteren Entwickelung bestimmt **ht**. Pseudonavizellencysten würden übrigens nicht allein gebildet in **einer** Differenzirung der Leibesmasse fertiger Gregarinen zu Keim- **rn**, sondern auch, mit Ueberspringen der Gregarinenform, innerhalb der **ffen** amöboiden Körper, cenogenetisch, wo sie dann nicht nur durch

Myxomyceten und eine Beziehung zu den Zoosporeen nachg

Es geschah in Darstellung der bis 16 mm langen Gregarin dem Darme des Hummers, dass von 1869 an Ed. van Bene für die thierische Natur der Gregarinen eintrat. Diese Gregari einfache Zelle mit blasigem Kern von 0,13 mm, mit ko schwindenden Kernkörperchen, wandle sich in Cysten unte epithel, aus welchen kernlose Amöben, Protomöben im Si hervorgingen. Aus diesen sprossten in ungleichem Wachsthu plasmafäden hervor, von welchen einer sich ablöste und al einige Zeit sehr beweglich war. Allmählich unbeweglich gewo beide erst einen Nucleolus, dann um diesen als transparente Z und es sonderte sich eine körnchenlose äussere Schicht von körnigen Masse. Rascheres Wachsthum am hinteren Pole ma excentrisch; der vordere Pol verbreiterte sich zum Köpfch wurde eine solide Membran und es bildete sich die Querscheid dem bereits Leydig 1852, R. Leuckart, Ray Lankest kontraktile Rindensubstanz, Sarkocyte bei Schneider, unte dem Epicyte, angenommen, glaubte sich van Beneden na dieser von der Gegenwart von Ringsfasern zu überzeugen, einander gereihten stark lichtbrechenden Körperchen bestän Muskelfasern, zwar nicht höherer Thiere, aber doch der Inf werthig seien. Solches wäre am Ende auch noch nicht ab sondern es bliebe die Natur jener Elemente genauer zu bestimm ist solcher Auffassung dieser ringförmigen Fasern, vielleicht ri Vorsprünge der Rindensubstanz, bereits Lankester entgegen selben kommen nach A. Schneider nicht allen, nicht einmal rinen zu. Ihr Vorkommen ist durchaus nicht proportional der

arfen Fältchen der unvollkommen gefüllten Membran, oder die Ge-
behaarung, findet, wenn auch nicht an den Hüllen anderer einzelliger
n eine Homologie, doch in den Hafteinrichtungen der Samenkapseln
lliger eine gute Analogie. Man kann sich angesichts des Cellulose-
s bei Schwärmern der Thallophyten auch sehr wohl wegsetzen über
slichkeit der Gregarinenmembran in Essigsäure. Von den reichen
issen der Untersuchungen von Schneider soll demnach hier nur
die Entleerung der Sporen bei Clepsidrina und Gamocystis durch
e besondere röhrige Durchbohrungen der Cystenwand, Sporodukte, das
men heller aber auch körniger, gekernter und ungekernter Sporen
lcher, welche als konkrete auf unvoll-
ner Trennung mehrerer einfacher zu be-
scheinen, hervorgehoben werden, sowie,
lycystideische Formen ausschliesslich dem
der Arthropoden zukommen sollen, bei
hingegen die in der Leibeshöhle anderer
osen lebenden Monocystideen sehr selten
n Gattungen hat Schneider bei Wirbel-
7 unterschieden. (Für die bildliche Dar-
vgl. auch Fig. 8, Bd. I, p. 70.)

Fig. 546.



Einfache und konkrete Sporen von Pileocephalus chinensis Schneider, einer unbewaffneten Gregarine aus Mystacidenlarven, vergrössert, nach Schneider.

chdem die Trennung der Amöbinen als mit kontraktiler Blase ver-
oder Sphygmica von den Rhizopoden als nur mit Vakuolen aus-
r durch vermittelnde Zustände der gedachten Hohlräume unthunlich
n, ist auch die Unterscheidung letzterer auf den Mangel von Kernen
rfstellung kernloser Amöben, vorzüglich aber nach Auffindung der
selbst bei Polythalamien durch R. Hertwig, Schulze, Anton
der nicht länger haltbar. Das Zusammenfliessen der Pseudopodien,
Claparède für charakteristisch hielt und welchem Carpenter,
ze, Häckel, mehr oder weniger unter Anschluss der Formen mit
oder fadenförmigen an die mit zusammenfliessenden Pseudopodien,
culaira, und Aussonderung derer mit plumpen, lappigen als Lobosa,
g trugen, ist in jeder Beziehung vermittelt. Es kommen lappige
ige Pseudopodien neben einander vor, z. B. bei Acanthocystis, und
n die Formen mit spitzen, nicht zusammenfliessenden Pseudopodien
en mit zusammenfliessenden ferner als denen mit lappigen. Auch
e Kategorieen nicht mehr ganz ausreichend, seit Schulze in Pla-
ine Form beschrieben hat, welche statt in Pseudopodien sich in
Häutchen ausbreitet. So hat Hertwig vorgezogen, amöboide und
re Rhizopoden, auch die später zu besprechenden Heliozoa und
ria zusammenzulassen, einige Zeit mit Vertauschung des Namens der
da gegen den der Sarcodina, und in diesem Gemeinbereich alle
bildenden, in Rückkehr zu M. Schultze's Eintheilung, als Thala-

mophora zu vereinigen. Freilich ist die Unterscheidbarkeit einer
einer von der Körpersubstanz abgesetzten Lage von einem dieser
Häutchen und von einem Skelete ebenso wenig, als, wie man
dachte, die chemische Natur der Hartgebilde für die Haupta
absolut.

Unter den Thalamophora kann man unterscheiden ein
Monothalamia, und vielkammerige, Polythalamia. Jene verbinden
mit den nackten und Häutchen tragenden Amöben. Dieselben,
nicht alle lobos, sondern zum Theil rhizopodisch, selbst reti
bahnen damit auch die stets retikulären Polythalamieen an. Sie
ebenfalls in der Schalenbildung in höherem Grade, als man mein
in Betreff des Kalkgehaltes der Schale abgeschwächte Polythala
kannt waren.

Die meisten monothalamischen Schalen sind monostom, d.
Pole mit einer Oeffnung versehen. Man darf annehmen, dass
Pole die Leibessubstanz vorzüglich zur Vorstreckung der Pseud
zur Nahrungsumschliessung geeignet sei, dass dem Schalenmun
von Sarkodemund entspreche. Dieses Verhältniss wird von de
her vermittelt durch Petalopus, welcher, obwohl schalenlos, P
nur an einem Pole, einer Mundseite oder Bauchfläche, bildet.
übrigens einkammerige Formen, welche eines derartigen Schalen
behren, Astomata. Die Gattung A
von Greeff hat um den amöboiden
einem gewissen Alter ab eine allseitig g
biegsame, von Hertwig als gelatinös
Schale. Diese leistet Säuren und A
trächtlichen Widerstand, beugt sich

Fig. 547.



genes Röhrchen, aus welchem ein Pseudopodienstamm tritt, dessen Zweige rhin ein reiches Netz bilden.

Bei den Lobosa vervollkommnet sich stufenweise die Schale. Sie bildet Pseudochlamys, welche nach Bütschli und Buck Jugendstand von lla sein mag, einen biegsamen bräunlichen Rückenschild, dessen erhobene s wohl gar etwas gegittert ist und an der Bauchfläche einen dünnen m mit centraler Oeffnung, durch welche die Pseudopodien vorkommen. Cochliopodium ist die Schale gleichfalls biegsam, ihre Oeffnung nachg, erweiterbar, kommt aber in der Struktur durch senkrechte Strichelung s der von Arcella näher. Bei Hyalosphema hat die membranöse le eine gestutzt birnförmige Gestalt und bei rula Schultze's ist eine ähnlich geformte le aus zahlreichen, ziemlich quadratischen glashellen Plättchen hergestellt, ähnlich der mit Fremdkörpern belegten Difflugien.

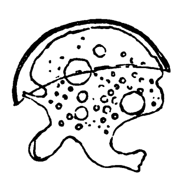


Fig. 548.

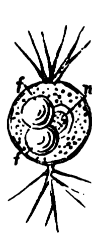
Arcella patens Claparède (Pyxidicola operculata Ehrenberg aus Süsswassern Berlins), $^{500}/_{1}$, nach Claparède.

Bei Arcella, im Sinne Claparède's erscheint ppenförmige Rückenschale unbiegsam, bei lgaris facettirt, wie Claparède meinte wirkliche Eindrücke, nach R. Hertwig esser nur optisch durch wabenartige Verg einer Doppelplatte. Bei Difflugia, in durch arède beschränktem Umfange, ist die Schale an sich nur zart, kaum aber sie bindet, als meist schwärzlich undurchsichtiger Klebstoff, auf remdkörper, besonders Kieselsandstückchen, auch Diatomeen und bildet Gehäuse, in Schwankung der Schalenhöhe scheibenförmig, oval, birn-, flaschenförmig, auch wohl in zwei spitze Zapfen endend. Als Echinohat Claparède diejenigen Arten abgesondert, welche das Protoplasma röhrig durchbohrte Stacheln, wie durch die Hauptöffnung, durchtreten jedoch in von Anfang feinen Fäden. Solche stehen für die Schale, hen von der Einkammerigkeit und der chemischen Natur, den tubu- Foraminiferen gleich. Die Vermehrung ist sicher bekannt nur als g von Theilsprösslingen nach vorausgegangener Kerntheilung. Flagelchwärmer scheinen nur aus Parasiten hervorzugehen.

Als Monostome mit fadigen, doch kaum zusammenfliessenden Pseudo- hat Lecythium eine dem Protoplasma fest anliegende wasserhelle e. Bei Trinema, Platoum, bei Microgromia, welche durch Verbindung seudopodien regelmässiger als echte, sich übrigens gleichfalls aggrele Gromien, Kolonieen bildet und sich durch Theilung in Schwärmer t, und bei der, von Gabriel als Troglodytes beschriebenen Chlamyys Schneider's hebt sich die Schale theilweise ab. Bei Platoum ver- t die Mündung sich zuweilen etwas aus dem Pole und bei Trinema sie mit dem Heranwachsen deutlicher an der flachen Bauchseite des

spitzeren Endes und ist von einem eingekrempten Rande umfasst. diesen strukturlos, ist sie bei Euglypha in ovaler Urnen- oder Fl zierlich gefeldert durch mit den Rändern einander übergreifende und an der Polöffnung gezackt, bei Cyphoderia mit Gitternetzen und davon wie mit Perlen gekörnt. dieser Gruppe giebt es in Pleurophrys e theilchen sammelnde Gattung.

Fig. 549.



Diplophrys Archeri Barker, 600/1, nach Hertwig und Lesser. n. Kern. f. f. Fettkugeln.

Die Ordnung der Monothalamia mata haben R. Hertwig und Lesse Formen mit zwei polar entgegenstehen öffnungen gebildet, Diplophrys mit gl liegender Schale und Amphitrema, welc körper sammelt.

An Lieberkühnia schliessen sich monostome Formen mit stark ausgebr zusammenfliessenden Pseudopodien an un Vollendung der Schale. Diese ist no bei Gromia und Lagynis und bietet, indem sie dicht anliegend veränderungen des von ihr umschlossenen Sarkodeklumpens folgt, stimmte Gestalten. Gromien fand Schulze im Schlick der no Küste von 9 mm Länge in Gestalt von Würstchen. Durch mögl zahl der Kerne schliesst sich diese Gattung den polythalamisch larien an.

Die Zusammenhörigkeit wird deutlicher für diejenigen, de Kalk enthält und durch Aufbrausen mit Säuren anzeigt, welch früher für die Polythalamien in hohem Grade charakteristisch zu Dem kohlensauren Kalk ist zuweilen etwas phosphorsaurer beigemis



ızahl Kammern entstanden, so verlieren diese ihr Ebenmaass und ewände ihre Vollständigkeit. So wird aus der Spiroloculina eine Nur zwei Kammern hat Biloculina, drei Triloculina und so fort. n Hauptgruppen schliessen sich kalkarme Sandrhizopoden, Arenosa lidae an, welche sowohl im brackischen Wasser als in Meerestiefen werden. Auf chitiniger, dünner Schale, für deren Verkalkung die wie es scheint, keine Elemente bietet, sammeln solche anklebend , Mangankörner, Schwammnadeln, Stückchen der Schalen von und von anderen Polythalamien, dieses Material in nach den Arten ıer Weise wählend und mosaikartig ordnend, die Kammern aber chwellungen und Einschnürungen andeutend. Eine solche orgaterlage haben auch die Kalkschalen der imperforaten Porcellanea liden (vgl. Fig. 4, Bd. I, p. 61) und es kann bei diesen, als litoralen, wenn sie in Brackwasser wohnen, die Kalkschale zur oder chitinig sandigen herabsinken. Dagegen tritt nach den durch earbeiteten Funden der Challenger-Expedition in Meerestiefen von 00 Faden, in welchen der Radiolarienschlamm herrscht, auch in halamien reine, homogene an Stelle des Kalks. Die ind dann spärlich, klein sie haben wenig Kammern; missgestaltet und minder geordnet.

ut verkalkten Schalen der en sind nicht durchsichtig, lurchscheinend und opalesdurchfallendem Licht meist elleicht hat Orbulina erst keine, dann eine perforirte l endlich auf dieser nur n Carpenter angegebenen Auch die Jugendstände la, welche Schneider, ellung einer Mehrzahl deutne, sich in Protoplasmaum diese bilden sah, zeigten hale ausser einer grossen inige kleine und streckten e die Pseudopodien.

bei perforirten die Schale lizirte Wände hat, ist sie nd durchsichtig, deshalb

Fig. 560.

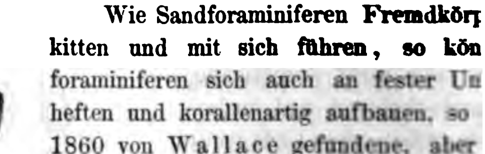


Polythalamienschalen von der Challenger-Expedition, nach Brady. A. Porcellanea: 1. Nubecularia tibia Jones und Parker (bis dahin nur triassisch bekannt) aus geringen Tiefen von Philippinen und Humboldtbai auf Neu-Guinea, $^{30}/_{1}$. B. Globigerinidae: 2. Allomorphina trigona Reuss (auch in der Kreide) aus den Hyalonemagründen Japan's und von Tahiti, $^{60}/_{1}$. 3. Pavonia flabelliformis d'Orbigny von Honolulu und anderen Stellen, $^{50}/_{1}$. 4. Spirillina obconica Brady von Prince-Edwards Insel und Kerguelen, $^{60}/_{1}$. C. Lagenidae: 5. Uvigerina interrupta Brady aus Humboldtbai, $^{55}/_{1}$. 6. Ramulina globulifera Brady von verschiedenen Stellen des nordatlantischen und südlichen stillen Ozeans, $^{30}/_{1}$.

Hyalinea oder Vitrea, meist farblos, selten roth. Die Poren zeig letzten, geblähten Kammer häufig zweierlei Kaliber. Sie sind be menden oft mit zierlichen hohlen Stacheln besetzt, von denen d gefallenen und abgeriebenen Schalen kaum Spuren zeigen. Mind sprechen ihnen durchsetzende unverästelte Röhrchen von höchstens Durchmesser, eine Tubulation, bei den höchsten ein verwickelt von unter einander verbundenen Schalengängen, welche die Sch der Sarkode zugängig machen und auch den älteren Theilen Wach Gestaltsmodifikation zu dem linearen Aneinanderreihen immer neuer ermöglichen.

Man wird an jedem Porengang ein äusseres Wachsthum müssen. So wächst die Schale in der Dicke und kann äussere nachbilden. Durch Poren und Stacheln treten die Pseudopodien die Sarkode kann, wie innen, so aussen einen Cuticularüberzug herstellen. Unter Umständen kann auch Resorption von Schale Zerfall einer Polythalamie in die einzelnen Kammern stattfinden. übrigen die Beschreibung der Schalenform, bei welcher vorzüglich regelte, gradlinige, schneckenförmige und spirale Kammeranordn tracht kommt, alles das nach Carpenter mit Uebergangsfor speziellen Lehrbüchern überlassen bleiben muss, soll nur noch theilung der Perforata in Lagenidae mit grösserer gezähnter Endö Globigerinidae mit einfacher schlitzförmiger Oeffnung angeführt w

Fig. 551.





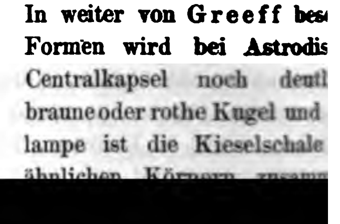
Wie Sandforaminiferen Fremdkörp kitten und mit sich führen, so kön foraminiferen sich auch an fester Un heften und korallenartig aufbauen, so 1860 von Wallace gefundene, aber

ge, was sich über diese Schale zeitweise hinausstreckt, erscheint als
risches Organ einigermaassen spezifischer Natur. Wenn man so die
so ziemlich mit den von der Haut abgesonderten Schalen höherer
hen kann, so ist das nur auf einem Umwege möglich für einen Theil
selausscheidungen der Radiolarien (vgl. Bd. I, p. 65 und Fig. 6).
s Wesen des Protoplasma schliessen sich diese am nächsten denjenigen
oden an, welche stachlig spitze, fadige, auch verästelte, aber nicht
enfliessende Pseudopodien ausstrecken, und sie wurden schon 1861
Carpenter mit Actinophrys verbunden. Doch fliessen bei einigen
gen, besonders Thalassicolla und Aulacantha, die Fäden ziemlich leicht
en.

s ist schon früher (Bd. I, p. 65) erörtert worden, wie zu den an-
h auf das Meer beschränkt erachteten Radiolarien das Süsswasser
ende Heliozoa Häckel's getreten sind. Diese bilden den Ueber-
r Herstellung der Kieselskelete, der Centralkapseln, nach deren Besitz
el die Radiolarien als Cyttaria von anderen Rhizopoden unterschieden
und auch der gelben amyloiden Körper des peripherischen Weich-
, falls man diese in Rechnung ziehen und nicht als accidentell, para-
betrachten will, nachdem die Unregelmässigkeit ihres Vorkommens
re Vermehrung nach dem Tode des Plasmas festgestellt ist. Man
nmehr in dieser Klasse Ausgang nehmen von Actinophrys. Diese
ichhorn kleine Krebschen verzehren und Ehrenberg schrieb ihr
nd After zu. Kölliker dehnte hingegen 1849 die Einzelligkeits-
uf sie aus, schob den Unterschied zwischen Rinde und Kernmasse
uf Gegenwart zahlreicherer Körnchen in jener, von Flüssigkeitshöhlen,
n geringsten Grades, in dieser und nahm die Doppelindividuen als
jugation, nicht in Theilung. Stein unterschied, dass es nicht die
che Actinophrys sol sei, mit welcher er übrigens die ungestielten
en von Podophrya fixa vermischte, sondern Actinosphaerium Eich-
welches eine solche wabenartig um Alveolen geordnete Substanz in
rnchenreichen Kernmasse besitze. Dieses jedenfalls zuweilen mehr-
Plasma erklärte Clark für einen wirklichen Zellhaufen. Mit den
wänden der Alveolen in Verbindung fand Schultze festere, wenn
Essigsäure lösliche, stützende Axenfäden der Pseudopodien, um
sich die feinkörnige Rinde legte. Grenacher bewies 1869, dass
hrys denselben Bau besitze, wenn auch mehr versteckt, und ebenso
len in den Pseudopodien. Er fand letztere gestützt im Inneren des
auf ein Bläschen. Darin wollte Schneider 1871 eine zarte
se sehen, während es sich nach Hertwig und Lesser nur um
rdings konzentrirter Schwefelsäure widerstehende Chitinkapsel handelt.
s Beziehungen zu den Radiolarien vermehrten sich durch das Auf-
vollkommener Kieselgerüste bei übrigens ähnlichen Körpern. Ohne

ganz deren Natur zu erkennen, gab bereits 1867 Focke den 1
Süsswasserradiolarien mit nadelförmigen Fortsätzen versehenen Prot
körpern, welche in einer Centralkapsel einen grünen oder rothe
enthielten. An der gleichen oder einer sehr ähnlichen Form, wo
von Schranck als Trichoda chaetophora und von Ehrenberg al
phrys viridis beschrieben, hatte einige Jahre zuvor Carter erka
die vermeintlichen kürzeren Strahlen an der Spitze gegabelte Stach
Er hatte sie sich unter Einziehung der Pseudopodien einkapseln sehen,
in einer zarten Kieselschale unter den Fussplättchen der Stacheln
hyaline Hülle absonderte, und sie Acanthocystis turfacea genannt.
fand dazu eine nicht grüne A. pallida und eine A. spinifera, welc
gespitzte Stacheln und gelbe Körper besitzt, welche ausgestossen ei
Hof und Pseudopodien zeigen, auch zu mehreren und endlich
Haufen erscheinen. Archer, Cienkowsky, Greeff haben
Clathrulina elegans eine derartige Form beschrieben, welche aus
eine mit runden oder polygonalen Löchern durchbrochene, kuglig
liche Kieselschale besitzt, auf einem Stiele mit wurzelartigen A
Diese ist der Typus der Hertwig'schen Unterordnung derer mit
einem Stück, Desmothoraka, während die mit Skeleten aus loser
Nadeln u. s. w., ihm Chalarothoraka heissen. Es entweichen
Gitter entweder Theilstücke, welche auf's neue Schale und Stiel
haben, oder nach wiederholter Theilung mit Schale umhüllte E

Fig. 552.



In weiter von Greeff bes
Formen wird bei Astrodis
Centralkapsel noch deutl
braune oder rothe Kugel und
lampe ist die Kieselschale
ähnlichen Körpern zusam

if letzterer Stäbchen; Astrococcus rothbraune Centralsubstanz und
blose Rinde mit Pseudopodien; Heliophrys im Centralkörper netz-
sammenhängende Vakuolen und stäbchenartige Körnchen auf der
Rinde; in Sphaerastrum verbinden sich 10—20 Actinophrys ähn-
ividuen mit heller, dunkel gekernter Centralkugel und hellgesäumten
dien durch Protoplasmastränge zu Kolonieen. Eine marine, mit
en Nadeln überkleidete Form besitzt die Hertwig'sche Gattung
rys. Greeff sah Actinosphaerium Eichhornii seine Kieselcyste
nachdem ohne Konjugation für das Ganze der Protoplasmakörper sich
encystirt und in der Cyste in 10—12 Kugeln getheilt hatte. Diese
jungirten sich zu je zweit. In der ersten Cyste entstand eine zweite,
e der Embryonalkugeln schwanden und die Synamoebe schien in
g der an Körnern reichen inneren von der ärmeren äusseren Schicht
jungen Actinophrys zu werden. Auch nach Cienkowski,
der, Schulze encystiren sich die Actinophryen, indem sie eine
lige, scharf konturirte geschichtete Gallerthülle ausscheiden. Theilung
r oder nach Bildung der Cyste stattfinden. Während die Vakuole
Peripherie liegt, verdichtet sich das Centrum und zerfällt in zwei
hr Theile. Dabei können die einzelnen Kerne in Theilstücke über-
tatt zu verschwinden und neu zu entstehen. Die Zellhaut und die
ische Substanz lösen sich auf; um die gesonderten Kugeln bildet
dicke Membran, faltet sich und wird innen körnig. Aus dieser
nsperiode gehen wie bei Monaden Schwärmer hervor. Diese fand
bei einer grünen Actinophryide gleichfalls grün. Der Unterschied
n ganzen Plasmakörper umschliessenden Kapsel von einer Central-
cheint nur die Bedeutung einer ungleichen Verwendung von Masse
Fruktifikation zu haben. Desgleichen erscheint der Grad der Ver-
g nicht besonders wesentlich.

ch der neueren Darstellung der Radiolarien hat Hertwig die
ebhaft accentuirte Unterscheidung dieser als vielzelliger von den Helio-
s einzelliger aufgegeben. Das bei einigen und zeitweise mit vielen
versehene Protoplasma jener erscheint ihm nunmehr besser auch dann
einzige Zelle, als für ein Multiplum von Zellen angesehen zu werden;
kernige Zustand ist gewissen Heliozoen zugestanden und bei manchen
ien noch nicht gefunden. Er bildet wahrscheinlich durchweg die
g zum Zerfall in Schwärmer, eine neben der durch Theilung vor-
de Art der Fortpflanzung. Die Schwärmerbildung sahen auch bei
iolarien schon ältere Beobachter; J. Müller beschrieb monaden-
lächen, welche sich in Actinophrys ähnliche Körper verwandelten.
ienkowski sind die Kolonieen bildenden Radiolarien für Beobach-
r Schwärmer besonders geeignet; Hertwig hält diesen Fortpflanzungs-
ür allen zukommend. Wenn, wie Stuart das sah, jüngere Thiere

ihre Gitterschale aus dem Protoplasma gebildet und innerhalb der zuerst von Huxley gesehene Binnenkapsel erhalten haben, z Inhalt letzterer in zahlreiche Kügelchen. Die Kapseln fallen au lonialgallerte, ihr Inhalt fängt an, sich wimmelnd zu bewegen, fäl zerstreut sich. Die Schwärmer von Collosphaera, 8 μ lang, haben abgestumpften Ende zwei Geisseln, enthalten ein krystallinische halb so lang als sie selbst, und einige Oelbläschen. Die Umw geissellose Amöben und deren nächstes Verhalten sind noch nicht

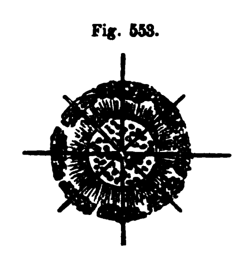
Das viel reichlichere Vorkommen von Radiolarien über tief grunde und an den Süsswasserzuflüssen nicht ausgesetzten Stelle grosser Meerestiefe, lässt annehmen, dass viele in der Tiefe, vi dem Grunde und besonders auf Grund, welcher für kalkschalige bedenklich ist, Jugendstände durchmachen und erst in einer ge wickelungshöhe aufsteigen.

Die Kapsel als ein Sporangium, einen Sporenbehälter anzu Häckel das gethan, sollte gewiss nicht darum ungeeignet erkl weil dieses Organ schon während des einkernigen Zustandes best Oeffnungen seinen Protoplasmainhalt mit dem der extrakapsulär Verbindung erhält, so jenen noch fortdauernd durch diesen ernährt in der endlichen Schwärmerbildung mit aufbraucht. Die Bildung geht nur der vollkommenen Aussonderung des Protoplasmas zur F voraus. Die Kapsel ist Schutzorgan nur für den brutbildenden A ist damit gleichwerthig den an einer wirklichen Oberfläche gebil artigen vollständigen oder unvollständigen Abschlüssen gegen die bei anderen Protoplasmakörpern, welche sich gänzlich unter den Sc zurückziehen. Die Kapselmembran erscheint meist nur als feine zwischen extracellularer und intracellularer Sarkode. Zuweilen, b



dlichem oder bläulichem Pigment gefärbte Lage und durchsetzt dann llertige Umhüllung, gleich dieser in den polyzoen Radiolarien zwischen rbundenen Individuen verschmelzend. Nach Hertwig haben die odien mindestens bei den Akanthometriden, aber gewiss nicht überall, Axenfäden wie Actinosphaerium, welche der Durchsetzung der Gallerte die radiale der Pseudopodien sichern und dadurch die aelzung selten machen. Mit Ausnahme heiles der Thalassikolleen und Sphaero-ilden die Radiolarien festere, begränzte eile. Häckel hat entdeckt, dass die-nicht stets kieslig sind, wie man seit ler meinte, sondern bei den Akantho-a und Dorataspiden, Hertwig's Akantho-len, von „Akanthin" gebildet werden, welches Säuren und Alkalien löst und durch zerstört wird. Nach Hertwig gilt das für jene Familien und die iden ausnahmslos und bei keiner Art derselben werden diese akan-en Skelettheile in weiterer Entwickelung kieslig, wie dies Häckel obwohl einzelne widerstandsfähiger sind als andere. Bei den beiden Familien treffen stets 20 Stacheln im Mittelpunkte zusammen und je viert peripherisch mit den Spitzen fünf Kreise, einen äquato-zwei tropische und zwei polare, wobei die Stacheln des äquatorialen oder zwei von diesen in Grösse überwiegen können. Tangentiale e der einzelnen Stacheln der Akanthophraktiden, in einer Kugelebene eitet und im übrigen sehr verschieden geschmückt, stellen jeweilig aschenwerke, Gittertafeln her, durch deren Zusammenstossen, aber erwachsung, ringsumfassende Gitterkugeln gebildet werden. Die so en Formelemente, in zwei Hauptlagerungen, radial als Stäbe, tangen-Einzelnadeln und Spangen oder als zusammenhängende Gitterkugeln, odifizirt in Form von Eiern, Ringen, Scheiben und durch Einschnü-, kehren jede für sich und in der mannigfaltigsten Weise kombinirt Kieselskeleten wieder. Durch Gitterverbindung tangentialer Stücke reren Kugelflächen können dabei innere Kieselgehäuse von äusseren ssen sein. Meist sind Kieselstäbe und Platten solide. Es kommen einigen Familien isolirte Skelettheile, oder zusammenhängende Skelete ael zu, welche mehr oder weniger deutlich einen Hohlraum in der r Stäbchen haben. Man wird die Skeletstücke aus Akanthin und re in allen diesen Formen gleichfalls vergleichen dürfen den kuti-Ausscheidungen höherer Thiere und es dabei als nebensächlich an-ob dieselben wirklich als Kapseln peripherisch angebracht sind, oder lete stützenartig die Körpermasse gliedern, indem man für diese

Fig. 553.



Dorataspis crucifera, eine Akanthinradiolarie, nach Hertwig, etwa 200/1.

Masse selbst eine Spaltung und tief eindringende Oberflächenbild
durch die Skeletbildungen dokumentirt erachtet. Darum mag im
physiologische Bedeutung dieser Hartge
ganz andere sein, als die der Centrall
dass sie überhaupt als ein die Protopl
bestimmendes Skelet gelten mögen.
Einzelheiten der Skeletbildung kann
eingegangen werden. Für Kolonieen l
die Abbildung von Collosphaera (Fig.
p. 65) zu vergleichen.

Fig. 554.

Kieselradiolarien. A. Haliodiscus phacodiscus Häckel, ganzes Skelet, 80/1. B. Dornige Kieselspikula mit zweimal drei Schenkeln von Sphaerozoum punctatum Müller, 300/1. C. Kieselrähmchen aus der Hülle von Dictyocha fibula Ehrenberg, 300/1. D. Einige der zu einem zusammenhängenden Skelet vereinigten und zum Theil über dasselbe hinausstehenden Kieselstäbchen von Aulosphaera gracilis

Nach der erweiterten Darstellung
larien durch Hertwig erscheint
schwierig, ihnen die Challengeri
schliessen, welche bei der Challenger
ausschliesslich in einiger Tiefe gefun
eine besondere Ordnung zwischen Radi
Polythalamien angesehen wurden. De
zierliche gefensterte Kieselgehäuse hab
einer Lippe überragte Oeffnung und
von Pyramiden, Kugeln, Linsen, Thräne
Die Membran der Centralkapsel i
Ausserhalb derselben finden sich in im
zu gewöhnlichen Radiolarien massenhaf
dunkelbraune Pigmentkörner, aber k
Zellen. Wie es komme, dass unter
caromma calcarea Wyville Thomson r
radähnlichen Kalkkörperchen überzog

ation sehr verschiedene Deutung erfahren. Im Jahre 1768 beschrieb t als Ursache des Meerleuchtens fast wasserhelle Kügelchen von etwa archmesser, und mit einem träg beweglichen Arme. 1778 sah sie are wieder und Slabber bildete sie als Medusa reniformis ab. men Noctiluca gab ihnen 1810 Suriray, glaubte Mund, Schlund, Mägen und Eierstöcke zu sehen und gab 1826 eine Abbildung. ille gab Mund und Magen zu, betrachtete den Arm oder Rüssel, em die kontraktile Substanz querstreifig erscheint, als Tentakel und octiluca zu den Diphyiden unter den Siphonophoren. Erst van Be- 1843, Quatrefages 1850, Dönitz 1858 setzten sie zu den den. Quatrefages betonte die Gegenwart einer doppelkonturirten welche sich in den Rüssel fortsetze und hier sehr stark quergestreift während an einer Stelle unter dem Rüssel die weiche und körnige asse blos liege. Diese enthalte Vakuolen und sende unregelmässige stelte Fäden, längs welcher Körnchenströme und Vakuolen sich beweg- die Peripherie. In den Zwischenräumen sei Flüssigkeit. Derselbe reits Doppelindividuen. Bei einer Art der spanischen Küste war usch wieder mehr geneigt, in der Grube unter dem Rüssel, dem eine Art Eingang zu sehen. Er fand in demselben die Basis eines ntigen, in den Körper ragenden Stabes, welcher aber nichts anderes die Einfaltung der nordischen Art. Da dieser auch die Punktirung rfläche durch das anstossende Fadenwerk nicht fehlt, war die Unter- g jener als N. punctata wohl kaum ge- tigt. Braune Körper im Inneren schienen ng zur Fortpflanzung zu haben. Aus sollten Formen ohne Stab, aber mit l und aus diesen Junge hervorgehen, Busch mit Stab und Geissel fand und e, wie später Cienkowski zeigte, ver- te Individuen. Krohn lenkte 1852 be- r die Aufmerksamkeit auf eine schon von Verhaeghe gesehene Kernmasse, b das Auswerfen von Verbrauchstoffen n schwer zu sehendes Wimperhaar im welches Nahrung in die Oeffnung treibe. te die Stelle der Noctiluca zwischen Actinophrys und dem Wimper- Paramaecium. Huxley dagegen stellte sie 1855 zu den höchsten en. Er beschrieb eine Art horniger Schlundbewaffnung. Dieser folge ulirte Substanz mit eingebetteter Nahrung und zur peripherischen rahlenden Fäden. In der postoralen Gegend gebe es eine besondere rtige Afteröffnung. Ueber dem Verdauungsraum liege der Nucleus ch Bd. III, p. 13). Auch Webb sah die Cilie. Er beschrieb die

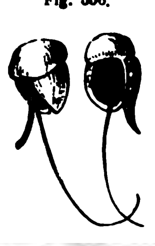
Fig. 555.



Noctiluca miliaris Suriray aus der Nordsee bei Helgoland, 80/1. c. Cilie. d. Zahn, beide im Hilus. di. Verzehrte Diatomeen. f. Geissel, Arm oder Tentakel. n. Kern. s. Sogenannter Stab.

Hülle als aus zwei Lagen bestehend, einer äusseren, netzförmigen, Pflasterepithelien, und einer inneren, von jener abhebbaren, deren F Verbindung seien mit denen des Centralkörpers, und den Tentakel Die äussere Membran bilde in dem Winkel der Einfaltung den Z fand einen oder mehrere Kerne mit Kernkörperchen. Baddel 1857 die Vermehrung durch Theilung genauer kennen; Gosse h 1853 eine innere Knospung behauptet; Cienkowski aber vervoll 1871 und 1873 die Anfänge, welche über die Fortpflanzung in achtungen von Busch gegeben waren, durch die genaue Verfolgun Blasen, welche dieser als leuchtende Scheiben mit aufsitzenden K gesehen hatte, ohne den Zusammenhang mit Noctiluca zu erkenne den Noktiluken in der Gesammterscheinung ähnlich, entbehren der s Mundöffnung, der Geissel und des Kerns, sind dagegen mit klein oder halbmondförmigen Knöspchen auf einer Scheibe, welche etwa des Gesammtumfanges einnimmt, selten in einem Gürtel besetzt. Die sind gleichmässig dicht gedrängt oder in wurmförmigen Linien je Basis aufgewachsen. Sie leuchten, fälteln sich und schrumpfe rührung wie Noctiluca selbst. Sie tragen eine lange Cilie, k ablösen und schwärmen. Sie sind an wulstförmig angeschwollen und auf dies sitzt neben dem ovalen Körper mit und an ihn gedrängt ein Stachel. Zuw auch noch ein stielförmiger Anhang ge der Wurzel des Stachels tritt die G Die Scheiben mit solchen Flagellaten ge aus Noktiluken, welche den Tentak und die Kerbe, somit auch den scheinl

Fig. 556.



scheibenförmige Leptodiscus mit Plasmanetz, Kern, eiweissigen Kugeln, sel und einer als Cytostom angesehenen Einstülpung angereiht worden. Diese und durch die flagellaten Schwärmer die Rhizopoden im allgemeinen sich der Ordnung der Cilioflagellata und in den entwicklungs-ichtlichen Beobachtungen von G. Joseph letztere liegt einiges Günstige für die Mei- von Allman, dass sie grade den Nokti- zunächst zu stellen seien. Die Cilioflagellaten theils marine, theils Süsswasserformen, auch irdischer Höhlen, und Ehrenberg beob-te auch für sie eine energische Theilnahme Meeresleuchten. Einige, wie Peridinium, haben mehr gerundeten oder doppeltkonischen er, während andere, wie Ceratium, in zwei drei Hörner oder fadige, spitze Ausläufer ogen sind. Wenige, Gymnodinium, sind Die meisten haben einen häutigen oder igen, auch getäfelten oder dornigen Panzer. In einer Längsfurche des-liegt, vorn befestigt und nach hinten den Körper überragend, eine l. In einfacher, spiraler oder mehrfacher Ringsfurche ist der Leib em Wimperkranze umgeben. Er enthält einen Kern und eine kon-e Blase. Schon durch Claparède und Lachmann und durch Willemoes-Suhm bekannt gewordene Formen ohne Panzer, ohne ergürtel und Geissel, sowie encystirte gehören nach Joseph der Ent-ngsgeschichte an. Nach vorübergehender Konjugation verlieren die en Geissel und Wimperkranz, sondern sich einfach kuglig oder in theilung vom Panzer und umhüllen sich mit einer kutikularen Schicht, in jenem Fall einen Brutbehälter für zahlreiche Embryonen, in diesem neue, erst nackte Individuen. Ein blasenähnlicher oder schlauchartiger er, welchen v. Willemoes-Suhm bei geissellosen mit durchsichtigem r als Einstülpung von hinten sah, erinnert an das, was in der folgenden e als Cytostom bezeichnet wurde. Einige Cilio-Flagellaten schliessen durch einen rothen, sogenannten Augenpunkt oder grünen Farbstoff mehr Thekomonadinen, andere durch gelben Farbstoff den Diatomeen an. So n im ganzen mehr geneigt gewesen, sie den Pflanzen anzuschliessen e Rhizopoden. Das Peridinium cypripedium von Clark, welches ganz pert und dessen Geissel ein Busch langer Wimpern ist, gehört wohl hierher.

Fig. 557.



Cilioflagellata nach Claparède und Lachmann. 1. Ceratium tripos Nitsch. 2. Peridinium spiniferum Clap. u. L., $^{180}/_{1}$. 3. Schale von Peridinium reticulatum Clap. u. L., $^{250}/_{1}$.

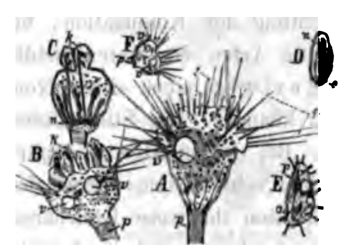
Einigen Anschein der Vermittlung von den Rhizopoden mit starren dopodien zu den Wimperinfusorien bieten die Acinetina. Im vorigen ndert den Vortizellen, von Ehrenberg als besondere Familie den arien. von Dujardin der Actinophrys verbunden, sind sie von Perty

den Ciliaten-Infusorien, als solche mit nicht schwingenden Wimpern, theilt worden. Die Absonderung von den Rhizopoden beruht nach heutigen Stande der Kenntniss wesentlich auf der Bildung von tragenden statt geisseltragenden, auch im übrigen etwas höher orga Schwärmern und auf der Unterscheidung der strahligen, trägen un zusammenfliessenden Fortsätze von den gewöhnlichen Pseudopodien. Fortsätze stehen entweder zerstreut auf der ganzen Oberfläche, oder auf einen Theil derselben, eine Oralzone, beschränkt, wo sie dann eines sehr langen stammartigen Fortsatzes quirlartig angebracht. seltsamen Ophryodendron von Claparède und Lachmann und b cheta cyclopum Zenker, deren Stellung mir allerdings recht zw scheint, durch einen einzigen, den langovalen Körper an Länge w treffenden hohlen Faden ersetzt sind. Diese Fortsätze sind sehr verl bis auf das Zehnfache und mehr, und enden entweder spitz ode weiterung zu einem kleinen Knöpfchen oder Scheibchen. R. H welcher deren Unterscheidung als bleibender Organe von den übrigen Masse in Hin- und Herfliessen sich vermischenden Pseu am bestimmtesten durchgeführt hat, und sie Tentakel nennt, unte diese danach in Fangfäden und Saugröhren. Beide haben eine weicheren Binnenmasse unterscheidbare Rinde, gehen nach Hertw wie Stein meinte, sofort an der Basis in das Körperplasma über. lassen sich in dieses gegen den Mittelpunkt verfolgen, werden in zurückgezogen, dieses auch bei der Encystirung nur bis zum Vers an der Oberfläche, nicht in Verschmelzung. Die Körnchenbewegung Oberfläche der Tentakel, welche besonders bei Urnula auffiel und rède und Lachmann veranlasste, diese zu den Rhizopoden zu st nach Wrześniowski nur scheinbar, Ausdruck der Verschiebung



Protoplasma des Akinetenleibes enthält ausser etwaigen, öfter Körnchen eine oder mehrere Vakuolen und einen Kern, welcher
s der Vermehrung in Theile
Aus einem Theile eines
rnes sah Stein bei Acineta
ige in der Mitte gewim-
wärmer mit einer Vakuole
n. sehr ähnlich den para-
Trichodinen der Vortizellen-
und suchte im Kerne allein
der Fortpflanzung. In an-
en aber treibt ein solches
wie das Claparède und
n an der Basis von Podo-
dripartita sahen, das Proto-
mmt Vakuole und einigen
knospenartig vor sich her
C. n) und schnürt sich
einem Theile desselben
ärmer ab, wie das später
genau bei Podophrya gem-
schrieb, deren reich ver-

Fig. 558.

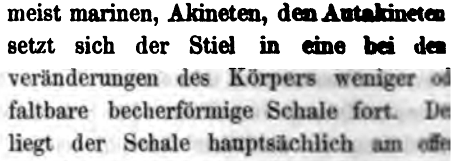


Podophrya gemmipara Hertwig von Helgoland mit Schwärmern, $^{80}/_{1}$, zusammengestellt nach R. Hertwig. A. Aufgewachsen mit etwa einem Viertel des Stiels. B. und C. desgleichen mit Knospen, bei letzterer unter Darstellung des Kerns durch Imbibition mit Essigsäure-Karmin und Aufhellung mit Salzsäure-Glycerin. D. Schwärmer von der Seite gesehen. E. Desgleichen, in Verstreichung der Einsenkung (Cytostom) und Herstellung der Stielgrube, noch mit geknöpften Tentakeln. F. Desgleichen, nach Erlangung der definitiven Form und eines Stielanfangs. — f. Fadententakel. k. Knospen. n. Kern. o. Cytostom. p. Stiel oder Grube und Anlage für denselben. s. Saugtentakel. v. Vakuolen.

ern Sprossen in zahlreiche tentakellose Knospen des Oralrandes
So nimmt Hertwig an, dass alle Schwärmer, auch die innerlich
en, ein Plasmastück mitnehmen. Bütschli bringt ebenso innere und
nospenbildung zusammen. Die Schwärmer besitzen nach den Arten
kleidung in ähnlicher Verschiedenheit wie die Wimperinfusorien,
allgemeine, als holotriche, theils eine nur am Bauche, als hypo-
ils in einer Ringzone, als peritriche, und Claparède und Lach-
en darin für die Zukunft einen Charakter für die Eintheilung der
Die hypotrichen der abgebildeten Podophrya bilden an der Bauch-
lich an derjenigen, mit welcher sie, im Kreise am oralen Pole des
viduums stehend, gegen einander und die verlängerte Axe der
richtet sind, eine Rinne mit Wimperlängsleisten. Nach der Ab-
lpt sich diese Rinne am früher angewachsenen spitzeren Pole
tig bis zu einem Drittel des Körpers ein, was schon Stein sah.
möchte diese Einstülpung dem Infusorienzellmunde, Cytostom,
. In Schwund der Wimpern, Verstreichen des Cytostoms, Bildung
grube zur Anheftung und dann eines Stiels wird der von Anfang
Schwärmer nach etwa zehn Stunden wieder zur sessilen Podophrya
neue zunächst geknöpfte Tentakel.
lie Körperhüllen zeigen die Akinetinen eine viel geringere Mannig-

faltigkeit als die Rhizopoden und sie besitzen von jenen zu trennende Skelete gar nicht. Es finden sich jedoch immer genug Modalitäte auch bei ihnen die Gleichwerthigkeit sogenannter Cuticulae mit soge Schalen fest zu halten. Claparède und Lachmann, bei Gelegen Betrachtung der Konjugation, und Stein scheinen angenommen zu dass alle Arten ein unterscheidbares Integument besässen. Cienl und Hertwig haben sich davon am Leibe der Podophrya fixa nic zeugen können. Der Stiel dieser würde übrigens immer in jene I fallen. Bei den meisten Podophryen wird die Hülle des Leibes nur von einer sehr zarten, überall fest anliegenden, aber durch Reagen Kompression theilweise isolirbaren Cuticula, welche ohne bestimmte, l Poren von den Tentakeln durchbohrt wird, und mit dem Stiel, we vorhanden, kontinuirlich zu sein scheint. Bei Podophrya gemmip diese Membran nach Hertwig zusammengesetzt aus in den vers Richtungen verkitteten, feinen, kurzen Stäbchen, welche sich in S säure und Natronlauge durch Kochen lösen. Sie setzt sich vom bildet gegen denselben Fältchen und scheint über dessen Ansatz we Der Stiel selbst scheint mit fester Masse gefüllt, welche nach dem Abfallen der Köpfchen auch nur Sekret sein dürfte. Seine Hü wie nach Stein auch bei einigen anderen Arten ausser einer chemisch widerstandsfähigeren Cuticula eine innere in schmalen Ri geschnürte und noch feiner längsstreifige Substanz. Bei den eig meist marinen, Akineten, den Autakineten setzt sich der Stiel in eine bei den veränderungen des Körpers weniger od faltbare becherförmige Schale fort. De liegt der Schale hauptsächlich am offe

Fig. 559.



zum Schwärmen 1865 für Podophrya beschrieb, war wohl dasselbe, aparède und Lachmann, sowie Zenker als Ausstossung eines i gebildeten Schwärmers bei Podophrya n, Acineta patula und A. ferrum equinum en.

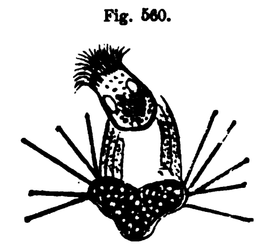


Fig. 560.

Ausstossung des Embryo bei Podophrya cyclopum Stein, 400/1, nach Claparède. Der Embryo hat die Wandhaut, welcher er anhing, mit vorgezogen.

chdem bereits 1845 Pineau Akineten, yen und Vortizellen wegen ihres Zuvorkommens in eine Entwickelungsreihe die ersteren als spontan entstehend, die als höchste Entwicklungsform („on peut les animaux et récolter des plantes"), tein 1847 auf die Ersetzung einzelner en in den Kolonieen einer Vortizelline, plicatilis, durch Akineten, was schon aker, später Ehrenberg gesehen hatte, Beobachtungen der folgenden Jahre eine von Ehrenberg seiner eits bestimmt abgewiesene Theorie des genetischen Zusammenhangs inetinen und Vortizellinen. Stein selbst liess diesen speziellen en gegenüber den Einwendungen von Cienkowski u. a. bereits von b fallen. Er hielt jedoch bis 1867 fest, es könne die Akinetenals Zwischenform für verschiedene Wimperinfusorien auftreten, später h, dass es bei Wimperinfusorien Embryonen gebe, welche sich nach des Wimperkleides wie Akineten mit den Tentakeln an andere nd ernähren und durch Theilung vermehren könnten. Auch das ist, unten sehen werden, eine durch parasitische Organismen veranlasste ng gewesen und als beseitigt anzusehen. Wenn so die Beziehung inetinen zu den Wimperinfusorien gemindert ist, muss für deren in anderer Richtung berücksichtigt werden, dass nach der Darvon Claparède und Lachmann ihnen eine geschlechtslose Kon mit vollkommner Verschmelzung zukommt und bei Podophrya fixa ung von acht Embryonen, deren jeder mit einer kontraktilen Blase, führt. i der schalenlosen Dendrosoma radians Ehrenberg gehen die durch g oder Knospung entstandenen Einzelakineten nicht aus einander, bleiben zu Kolonieen vereinigt, so dass Stämme von über 1 mm mehrere Akinetenkörper tragen und unter einander durch Wurzelausverbunden sind. Dabei kommuniziren nach Claparède und Lachauch die kontraktilen Blasen durch Saftkanäle. Falls sie auch hier r Aussenfläche in Verbindung stehen, wäre das ein beachtenswerthes von Einstülpungen.

urch Stein ist den Akineten, damals im Sinne einer Entwicklungs-1852 Dendrocometes gesellt worden, welcher parasitisch an den Kiemen ohkrebsen klebt, indem dessen Arme, bis zu fünf auf einem ovalen

Körper angebracht, verzweigt und in Büschel von Zinken ender
vermeintlich gänzlich starr, den Tentakeln der Akineten verglich



Fig. 561.

Dendrocometes paradoxus Stein, in Brutbildung, kombinirt nach den Angaben von Bütschli, 250/1. b. Basalplatte, auf welcher die Schale festsitzt. c. Bauchhöhle. e. Embryo. g. Geburtsöffnung. n. Kern, zum Theil in den Embryo getreten. v. Vakuole mit Kommunikationsröhrchen.

Die Cuticula des Körper
sich nach neuerer Beschr
Bütschli an den Arme
sie an den Endzinken k
genommen wird. Der K
ändere äusserlich die For
und innerhalb der Hülle
nur schwache Plasmabeweg
Körnchen gelangten kaum i
deren weiche Substanz
Es sei möglich, dass di
den Spitzen offen seien
Eintritt geformter Stoffe
zunehmen. Dagegen sal
niowski die Zinken sich kontrahiren und expandiren, sich
einkrümmen und diese zwischen sich fassen, die Körnchen gefa
sorien in jene treten und fremde Einschlüsse im Körper. Die
Blase pulsirt nach Bütschli regelmässig und ist durch ein R
der Peripherie verbunden, wie das mehrfach bei Akinetinen d
als bei Wimperinfusorien. Die Verbindung mit den Akinetinen wir
deutlich durch die Embryonenbildung und das bestimmte am me
zur Einreihung. Durch eine Spaltung löst sich in einer Höhle des M
ein scheibenförmiges Stück des Protoplasma unter Mitnahme ei
vom Kern und unter Erlangung einer besonderen Vakuole, wöl
der einen Fläche und erhält, nachdem diese abgespalten, drei W



nalis Stein) nur einen enthielten, sich in die gedachten Cysten verln sehen, welche mit dem Kothe entleert und so in die Lage gebracht , in andere Wohnthiere zu gelangen. Dabei tritt immer an die Stelle cher Kerne ein einfacher.

ie höhere Organisation der Wimperinfusorien mit Mund ist durch die erung der Beobachtung an Rhizopoden und besonders an Akinetinen vermittelt. Dieselben erscheinen sogar nach gewisser Richtung niedals die gewimperten Sprösslinge der Akinetinen mit Cytostom, da diese embryonal ganz nahe kommen, aber nachher noch neue bekommen. In der Durchführung des Vergleiches muss der Mund, tärkerer Ausbildung, auch Bewaffnung seiner Umgebung, als eine gegenlen sonstigen Zellhautbildungen der Ureigenschaften des Protoplasmas isten theilhaftig gebliebene Stelle angesehen werden. Diese Vergleichshkeit macht die Auffassung der Wimperinfusorien als einzelliger Orga- viel plausibler, zugleich aber auch den Anschluss an die Pflanzen, die höhere Vollendung gewisser Zelltheile zu Organen und die lebhaften, ten, dienlichen Gestalts- und Ortsveränderungen nicht stören dürfen.

ie Grundlage für die systematischen Beziehungen muss aus der ganzen cklungsreihe genommen werden. Deren Verständniss hat durch manche rigkeiten, namentlich drei Fehlbahnen, die von Ehrenberg, von und von Balbiani, sich durcharbeiten müssen, um auf den jetzigen, auch nicht in allen Einzelheiten abgeschlossenen, doch aussichtsvollen punkt zu gelangen. Ehrenberg hatte der vermeintlichen Polygastrientsprechend auch für die Geschlechtsfunktionen besondere Organe ommen, in einem festeren Körper von verschiedener Form einen Hoden, r kontraktilen Vakuole eine Samenblase, in kleinen Körnchen die Eier. r Kritik der Polygastrizität bei den ersten Gegnern und dann durch inzelligkeitslehre gingen die Wimperinfusorien mit den Geisselinfusorien den Rhizopoden. Den vermeintlichen Hoden erklärte v. Siebold als und beliess ihm damit, wenn auch in anderem Sinne, eine Hauptung für die Vermehrung.

Die Encystirung hatte schon 1796 Guanzati bei Amphileptus monigesehen, 1847 Stein bei Prorodon niveus und Holophrya discolor. fängliche Meinung eines Unterschiedes dahin, dass nur die Flagellaten lchem encystirten Zustande zur Theilung schritten, die Ciliaten nicht, vielmehr die Theilung nur frei vornähmen, die Encystirung ihnen kein ässiges Mittel zur Fortpflanzung, nur ein Schutz in äusserem Nothstand liess sich nicht halten. Stein selbst und später Weisse sahen an cucullulus Vermehrung im encystirten Stande. Die Theilung in zwei vier Theile kann vor oder nach der Cystenbildung geschehen. In der ncyste entstehen Spezialcysten für die unbeweglich gewordenen Theil-, werden durch Platzen jener frei und lassen, wie es scheint, nach

einiger Zeit junge Colpoden ausschwärmen. Diese Brutkapselbildu
in hohem Grade der gewisser Palmellaceen. So sah auch Cohn
Wimperinfusorien die Encystirung der Fortpflanzung vorbereiten u
kowski Brutbildung in Cysten von Nassula ambigua. Hierfür
nach der Zusammenhang der wimper- und geisseltragenden erwiese
dings neigte Stein, nachdem v. Pringsheim im Conjugationsk
Spirogyren sich Pythium entophytum entwickeln sah, der Meinung
es sich bei der scheinbaren Brutbildung in encystirten Vortizellen um
förmige, einzellige Saprolegnien handle. Lebende Brut in frei leb
sie v. Siebold bei einer Opalina oder Bursaria bereits 1835 i
ende in einer Höhle gesehen haben wollte, fand Focke 1844 be
bursaria der Mutter ähnlich, aber Cohn 1851 von dieser verschied
mit geknöpften Fäden. Unterdessen war, letzterem entsprechend
auf Vortizellen die Akinetentheorie von Stein geltend gemacht
zwei Hauptsätzen, einmal, dass durch Knospung an den Kernen
von Protoplasmakugeln, sogenannten Embryonalkugeln entstehe, und
dass diese zunächst einen Larvenstand mit Akinetenform erlange. B
Mecznikoff, Bütschli, Claparède und Lachmann und.
anfänglich sich Stein anschliessend, doch später Engelmann zei
solche Akineten als Parasiten in Wimperinfusorien leben, aus eine
organismus ausgetreten, sich in einen anderen einfressen können.
Brut wahrscheinlich durch die Einbohröffnung austreten lassen, so
als Geburtsöffnung erscheint, dass ähnlich parasitisch auch rein
Infusorien und Spaltpilze vorkommen, sowie dass der Kern durc
regelmässig, sei es für die Betheiligung überhaupt, sei es für die
Veränderungen, bei der Bildung der Embryonalkugeln sich affi
Es muss somit nicht allein der Gedanke an eine Fortpflanzung der



Der Akinetentheorie entgegentretend, bildete Balbiani von 1858 ab Lehre von der Geschlechtsorganisation der Wimperinfusorien und der chtung von Eiern durch Spermatozoen in einer etwas anderen Weise zunächst auf Beobachtungen an Paramaecium, dann an vielen anderen. Kern ist ihm überall Eierstock. Derselbe fehlt wahrscheinlich keiner höchstens individuell in Verbrauch zur Brutbildung oder weil erst in Theilung entwickelt, also wohl nur während derselben vorübergehend tlich geworden. Statt rund oder oval zu sein, kann er die Form eines s, Stranges, Hufeisens, einer Niere, Schleife oder Perlschnur und Verng zeigen, diese nach Bütschli bei Paramaecium putrinum in einer e der Konjugation nicht minder energisch als bei gewissen Akinetinen. findet ihn bei Loxophyllum meleagris in 8—10, bei Loxodes rostrum —20 Theile zerlegt. Er ist homogen, meist feinkörnig, wird gleich rnen durch Essigsäure deutlicher, hat manchmal mehrere Kernkörperauch Höhlungen und eine strukturlose Hülle. Demselben fand zunächst aramaecium bursaria 1848 v. Siebold anliegend ein kleines dunkles rchen und nannte dasselbe, vielleicht mit Rücksicht auf excentrische von Kernen in Zellen und Kernkörperchen in Kernen, Nucleolus; ein ter Name, da nur in einem Theile der Fälle, z. B. noch bei Phasco-, Chilodon, Spirochona eine gleiche Anlehnung, in anderen Fällen aber mene Trennung, keine Spur jener Beziehung zwischen Nucleus und lus der Zelle gefunden wurde. Diesen Nucleolus bezeichnete Balbiani Hoden. Derselbe ist wegen der Kleinheit schwieriger zu finden und vermisst worden. Balbiani sah nun, dass Paramäcien, welche in fortgesetzten Theilung entstanden waren, sich während mehrerer Tage r Bauchseite an einander legten. Diese, wohl schon von Leeuwen-an bei Wimperinfusorien beobachtete Konjugation erschien ihm als chtliche Paarung. Er sah den Nucleolus dabei wachsen, sich in die e ziehen, kapselartig werden mit faltiger Oberfläche und in 2—4 Stücke llen, welche anfänglich noch durch eine schlauchartige Membran zuhingen. Diese Stücke sollten zersprengt eine Menge hin und her kender Stäbchen freigeben, welche als Spermatozoen durch den Mund gen würden, jedoch nicht in die aus dem Kern entstandenen Eier gen. Unterdessen werde der Kern höckrig, indem er in sich, als em Schlauche, kleine runde Eichen ausbilde. Um helle Stellen als chen sammle sich Dottermasse. Diese Geschlechtsorgane seien voll- nur in Sexualperioden ausgebildet, verschwänden aber, besonders das , selten ganz. Wo mehrfach auftretend, seien sie durch gemeinsame n zusammengehalten. Für das Spezialverhalten richte sich der Hoden Regel nach dem Ovar; die einzelnen Hoden oder Samenkapseln lägen lich gleichzahlig den einzelnen Ovarien oder Eiern an, doch kämen lonychia mytilus auf jedes Ovar zwei, bei Cyrtostomum leucas drei

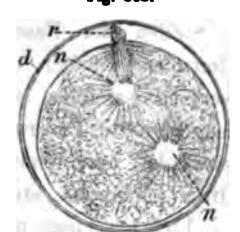
Hoden; bei Paramaecium nur 2—4 auf 20 Eier. Das Ovar entstel
jungen Thieren als runder, blasser, leicht zerfliessender Körper. I
fusorien sich nicht auf eine Begattung beschränken, werde es nach
Fortpflanzungsakt neu, oder aus Resten eines alten, zu Eiern aufg
hergestellt. Es sei dann dem ersten ähnlich, enthalte aber eine Blase
Kern, sei eine Zelle besonderer Art, ein Primordialei. Die Entwi
des Hoden konnte nicht primär, nur in der Regeneration verfolgt v
Die Blase fehlte diesem Ovulum primitivum masculinum. Der Hod
in der Regel in der Entwickelung hinter dem Ovar zurück. Das
primitivum femininum könne reifen, ohne sich zu theilen, habe da
Hülle oder Eihaut und ein Keimbläschen mit Keimfleck und theile s
mit dem Gesammtorganismus. Meist aber vervielfältige es sich ohn
lung des Gesammtorganismus, es beginne seine Theilung in Keiml
und Dottermasse, könne sich auch damit auf jenes beschränken.
Wiederholung der Theilung entständen dann Theile verschiedener Z
umgekehrt proportionaler Grösse, bei einigen Trachelinen 25—30, be
stomum 40—50 und bei Urostyle so viele, dass deren Schnur m
fach gewunden im Körper Platz findet. Sie mässen 0,12 mm bei Tr
ovum, 0,005—0,02 bei Chilodon cucullulus. Die Stücke am E
Reihe wiederholten die Theilung am häufigsten. Mit der Paarung
dieselbe. Die Eier oder Kerntheile nähmen in ihrer Hülle an M
Zuweilen sollten sie direkt nach der Begattung entleert, in anderen
längere Zeit zurückgehalten werden, nie im Inneren ausschlüpfen. I
meintlichen Samenkapseln lägen nach der Begattung welk mit einige
in Resorption. Die wahren Samenfäden seien durch ihr ausschli
Vorkommen in der Paarung zu unterscheiden von den ohnehin viel gr
durch Theilung sich vermehrenden Vibrionen, als welche die 18

n allmählich festgestellt, dass es eine Art der Theilung für Kerne und
bläschen giebt, bei welcher der Kern in die Länge gezogen als „Kern-
el" im Ganzen verblasst, während längsgerichtete Fasern in ihm um so
icher werden. In der Mitte entsteht dann aus Körnchenanhäufungen oder
henartigen Anschwellungen und sonst verdickten Stellen der Fasern
äquatoriale Körnchenzone oder „Kernplatte", inmitten welcher die
theilung stattfindet. Die Plattenhälften und Fasertheile weichen aus
der gegen die Pole. Im Mittelstück, dem Kernstrang, wird die Faserung
r; dasselbe wird gleichartiger, engt sich ein und schwindet, oder schnürt
ab. Von den gegen die Pole gerückten Plattenhälften anfangend, stellt
die Unterscheidbarkeit, Schärfe in Begränzung, Lichtbrechung und
Organisation der Kernmasse wieder ein und es werden Nucleoli deut-
so dass endlich die Tochterkerne die Eigenschaften des Mutterkerns
en. Wo die Zellsubstanz viele Körnchen enthält, wie in den besonders
n Theilungsmodus folgenden Eizellen, erscheinen die Stellen neuer
bildung als körnchenlose Ansammlungen von Plasmasaft, „Centralhöfe",
welche die körnchenreiche Substanz, wie das bereits 1847 Derbès
Seeigelei sah, strahlig geordnet ist, als „karyolytische Figur" (κάρυον
) Auerbach's, für die zwei Kernbildungen als Doppelstern, „Amphiaster"
. Die wachsenden Tochterkerne treten an die Stelle dieser Doppel-
e. Bei Pflanzen kann Theilung der Kernplatte alsbald von Bildung
Lage von Zellhüllstoff in der Theilungsebene nebst Abgränzung des
as der Tochterzellen durch eine Scheidewand begleitet sein. Die Ab-
rung des Protoplasmas beginnt gewöhnlich zur Zeit der Theilung der
platte und geht durch die Stelle des Mutterkerns, bei dessen excentrischer
die Gesammtmasse ungleich theilend. Sie kann aber auch erst später
n. Die Kerntheilung kann direkt zu mehr als zwei Tochterkernen
n. Der Vorgang kann beruhend gedacht werden auf Veränderung der
ehung der Theilchen. Solche entsteht am häufigsten aus der Ernährung
andlung der Substanz nach Beschaffenheit, Masse und Verhältniss, aber
energischsten durch die Zumischung in Befruchtung. Die Bewegung geht
Plasma aus, zeigt sich in dessen radiärer Streifung um getrennte Central-
, zerrt frühzeitig die Kerne in die Länge, wobei die Fasern stärker
ortreten und endet mit der Abschnürung der Kerne und gewöhnlich des
mas.

Es müssen hierzu genommen werden gewisse weitere Beobachtungen,
he man an Eizellen von Thieren gemacht hat. Insofern das Keim-
chen der Kern der Eizelle ist, darf man annehmen, es werde die Zell-
ung im Ei eingeleitet durch dessen Theilung. Das scheint auch allgemein
Fall zu sein, nur dass der Vorgang gewöhnlich nicht ganz einfach und
s versteckt ist. Das Keimbläschen, indem es sich in eine Kernspindel
wandelt, wird undeutlich und scheint zu verschwinden in einem Akte,

welcher wahrscheinlich mindestens zuweilen dem **Eileben vor der B**
angehört. So entstand die Meinung, zur **Befruchtung kommende E**
kein Keimbläschen. **Das sich umbilde**
bläschen nähert sich **der Peripherie d**
und es treten, wo **es diese mit dem S**
erreicht, Theile des **Eis aus, in un**
Masse, schleierartig, oder **regelmässig i**
Erhebung und **kugliger Abschnürung.**
zuerst 1824 Carus, **dann viele a**
Mollusken gesehen **haben und es dana**
lich bei Würmern, **Echinodermen.** Petr
Säugern, aber nicht mit **gleicher Gewi**
überhaupt nicht bei **Vögeln,** Amphi
meisten Fischen, **Arthropoden und R**
wieder gefunden **wurde. Einige** hielte

Fig. 563.



Ei von Nephelis vulgaris Moquin Tandon, 250/1, nach Bütschli. d. Dotterhaut. r. Richtungsbläschen. n. n. Vorübergehende Kernanlagen, Strahlenkreise.

Ausscheidung wenig bedeutender Dotterantheile, **andere für** eine
weitere Dottertheilung sehr wichtigen Vorgang. **Diese nannten**
stossungen Polkugeln oder Richtungsbläschen. **Man dachte sich**
schiedenes, Knospung am Protoplasma, **Auswerfung des Keimbläs**
des Keimflecks, Ausstossung von Verbrauchsstoffen **oder das ein**
anderen gemischt. Es scheint mir, dass es sich **nicht eigentli**
vollkommene Massenausstossung, vielmehr um die **Beseitigung**
Kernes oder Keimbläschens nach der Form **handele, so dass d**
Auswurf nur eines Theiles der Substanz seine **Thätigkeit abschlies**
das, was von ihm im Ei bleibt, aufgeht in einem **neuen Kerne.**
sich begreifen, dass in Fällen, in welchen die **Verbrauchsto**
umfangreich oder weniger konsistent sind, sie **überhaupt nicht a**

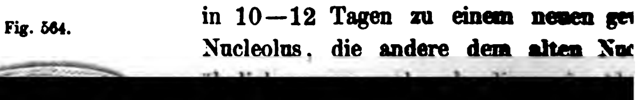
Zweifel unterliegen, dass faserige, sich theilende sogenannte Nucleoli, von Balbiani für Samenkapseln und Spermatozoenbündel angesehen n, die eigentlichen aktiven Kerne sind und aus Ablösung von ihnen rundlage der sogenannten Nuclei entsteht. Es scheinen mir letztere als von jenen zur Vollendung ihrer Dignität ausgeschiedene und so-eniger wichtige Theile, den Auswurfstoffen und Richtungsbläschen ver-werden zu dürfen, wenngleich sie selbständig wachsen und sich theilen n. Nach den gedachten Untersuchungen entsprechen die Nuclei der rien zunächst nicht recht dem Zellkernstoff; die Helligkeit echter hervorgerufen durch zwischen der Hülle und dem Binnenkörper vor-e reichliche Flüssigkeit, fehlt ihnen; die Hülle verhält sich nicht wie ernhülle, löst sich allmählich in Wasser und verdünnter Säure. Zu-enthalten die Kerne lokale Verdichtungen zu dunklen, bruchstück-Körperchen*), welche manchmal durch Vakuolen bläschenähnlich n, Keimbläschen von Balbiani, Embryonalkugeln anderer, auch körperchen, Balbiani's Zellkern bei Chilodon, und spaltförmige n enthalten, manchmal dagegen zu einer grösseren, dunklen Masse zu-nfliessen. In der strangförmigen Verbindung getrennter Kerne sieht chli beginnende Verschmelzung, wie die Konzentration gestreckter die ng vorbereitet. Die sich zur Theilung anschickenden gewöhnlichen seien gleichmässig feinkörnig, aber die durch Verschmelzung ent-nen von Stylonychia, Paramaecium u. a., könnten fein faserig sein ies Ansehen behalten bis nach zweifacher Theilung. Die Regelmässigkeit eziehungen zwischen Nucleoli und Nuclei bestehe im allgemeinen, aber r durchgreifend, als Balbiani annehme. Die Nucleoli liessen zuweilen bhebung der Hülle von dem granulirten oder streifigen Binnenkörper nen, dies meist nur theilweise, so dass Binnenkörper und Hülle an Pole verbunden seien. Der Binnenkörper könne auch die Form eines ens annehmen. Ihre Theilung bei gewöhnlicher Quertheilung der In-en gehe im allgemeinen ebenso vor sich, wie die gleich zu schildernde

*) Ich schrieb Bd. I, p. 70 Herrn Prof. Bütschli zu, er habe die Kerne der rien für mehrzellig erklärt. Meine Meinung beruhte auf einer Arbeit desselben 873 und findet vielleicht Entschuldigung, wenn man die an Knorpelgewebe nden Abbildungen zu dieser Arbeit (Arch. f. mikrosk. Anatomie IX, Taf. 26, 4 und 15) hinzunimmt zum Texte, welcher allerdings nur sagt, die Kerne den aus einer „Grundsubstanz“ und einer Anzahl von Körnern, jedes umgeben ner homogenen Zone. Auf die darüber gemachte Bemerkung (Abhandlung der nberg. Naturf. Gesellschaft X. Abdruck, p. 65) erkenne ich allerdings, dass der daran geschlossenen Beschreibung des Polykrikos Schwartzi (siehe unten) der Einzelligkeit der Infusorien den Vorzug giebt. Die Vorstellungen vom haben sich seit meiner damaligen Aeusserung in der Richtung einer höheren sation reich entwickelt.

bei Conjugation. Loxodes rostrum, welches in Individuen mit h
Kernen vorkommt, dabei gewöhnlich mit einer gleichen Zahl von N
Nuclei, aber auch mit ganz wenigen Kernen, dann von Engel
Drepanostoma striatum unterschieden, gab Anlass zur Vermuthung, d
Theilung Nuclei aus kleineren Nucleoli erwüchsen, während letzt
Theilung ersetzt würden.

Während der Konjugation änderte sich bei Paramaecium bursar
berg der Nucleus nur dahin, dass er noch gleichmässiger und fe
wurde; er theilte sich nicht. Dagegen theilte sich der Nucle
Stelle, an welcher in demselben der Binnenkörper an der Hülle kle
hell, wurde in der Vergrösserung feinfaserig, der ganze Nucleolus er
förmig und spiral gekrümmt, dann wieder grade und verkürzt.
die hellfaserige Ordnung auch am anderen Pole auf, die dunkeln I
Mittelkörpers theilten sich im Aequator, die ovale Kapsel wur
förmig, der Verbindungsstrang, immer mehr ausgezogen, riss endli
beiden Stücke zogen das schwanzförmig ausgezogene Ende ein. wur
spindelförmig und machten den ganzen Prozess auf's neue durch
endlich vier sogenannte Samenkapseln hergestellt waren; alles nac
oben geschilderten Kerntheilung. Für die verschiedenen ging d
ziemlich gleichmässig. Es schien dabei vorzukommen, dass eine I
einem der konjungirten Individuen in das andere übertragen w
vier gebildeten Kapseln wurden zur Hälfte kleiner und homogener
schwanden endlich, wahrscheinlich indem sie ausgestossen wurden. I
anderen wuchsen, indem sie heller wurden und ein Kernchen
Vakuole erhielten. Die eine von ihnen wurde dann kleiner und st
in 10—12 Tagen zu einem neuen ge
Nucleolus, die andere dem alten Nuc

Fig. 564.





auf, dass er einige jener Kapseln für weiter entwickelte Bruchstücke des
cleus ansah. Wahrscheinlich schwinden hier vier und werden als erste
wurfstoffe ausgestossen; zwei werden sogenannte Nucleoli, zwei sogenannte
clei, um später zu zerfallen. Jene beginnen die weitere Theilung, während
h Bruchstücke des alten Nucleus da sind. Dann folgt die Gesammt-
ilung, die Tochterindividuen erhalten je einen der neuen Nuclei, einige
chstücke des alten und bereits ein Paar Nucleoli. Die Bruchstücke
derten sich ständig an Zahl und es blieb fraglich, ob sie mit dem neuen
cleus verschmölzen. Bei weiterer Theilung wird der neue Nucleus zum
n. Bei Cyrtostomum leucas Ehrenberg wuchs der sogenannte Nucleus
rend der Konjugation zu einem Bande aus und zerfiel. Ein solcher Zer-
wurde bei Colpidium colpoda und Glaucoma scintillans Ehrb. nicht
hen, nur eine Rückbildung, dagegen bei dem ersteren die Ausstossung
diese wurde bei der letzteren wahrscheinlich. Auch wo bei Blepha-
ma lateritia Ehrb. der Nucleolus ganz besonders schwer, fast nur im
flüssigen des Plasma's festzustellen ist, hatte doch der Nucleus in der
njugation keine Verrichtung und man fand einmal die zwei aus dem
cleolus hervorgegangenen Kapseln und bald nachher das lichte zum neuen
n anwachsende Körperchen bei Schwund des alten. Bei Chilodon cucul-
s Ehrb. wurde es gleichfalls ganz wahrscheinlich, dass der alte Kern
geworfen werde, während aus dem einen Nucleolustheil ein grosser lichter
per, wahrscheinlich zukünftiger Kern, aus dem anderen ein kleiner nach
t eines Nucleolus hervorging. Der bandförmige Nucleus von Bursaria
catella Ehrb. kommt zum Zerfall während der Konjugation, der von B.
ndylostoma) vorticella Ehrb. erst nach der Trennung der konjungirt
esenen. Bei Stylonychia mytilus Müll. sind die Verhältnisse weniger
ht zu übersehen, weil die Konjugation mit verschiedener Innigkeit, bis
Verschmelzung zweier Individuen geschehen kann, von welchen jedes
i mit einander verbundene Nuclei und meist zwei Nucleoli auf jedem von
en hat. Jedenfalls zerfallen die Nuclei in Stücke und aus den Nucleoli
en mindestens zweierlei Gebilde hervor, von welchen eine Art wieder
cleoli, eine andere vielleicht neue Nuclei abgiebt und es werden dunkel
ordene Portionen des Nucleus ausgestossen. Solche sind es, welche von
lbiani für Eier angesehen wurden. Nach diesen und weiteren Beobach-
gen möchte Bütschli Nucleolus und Nucleus beide für Kerne halten,
n etwa als primären, diesen als sekundären Kern unterscheiden. Da
r der Nucleus nie die wichtigste Kernfunktion erfüllt, sich nur passiv
hält, seine Theilung ebensowohl den Zerfall als die hälftige Uebertragung
Theilindividuum bedeuten kann, wäre es vielleicht besser, ihm seinen
ganz zu nehmen und letzteren vollständig auf den Nucleolus zu über-
Wenn sich auch Stücke, welche nach äusserem Ansehen gleich-
ge Theile der Nucleoli, also selbst junge Nucleoli sind, in Nuclei zu

verwandeln scheinen, so sind doch solche von denjenigen, welche
cleoli sich zu führen fortfahren, wie ihre Geschichte beweist, sehr vers
Das faserige Ansehen hat, wie es scheint, mehr Beziehung zum T
vorgang, als zur chemischen und physiologischen Würdigkeit, wie es
gewissen Umständen auch bei Theilung der Nuclei älterer Ordnung v
Alle Mehrkernigkeit bei Wimperinfusorien kann hiernach auf Ve
bezogen werden, nur dass das Protoplasma in der Theilung nic
gleich rasch voran geht, vielleicht auch die eingeleitete Theilu
Wiederverschmelzung beglichen werden kann in einem Akte, wel
besondere Art der Konjugation vorstellt.

Es ist nicht die Absicht, an dieser Stelle die Fortpflanzung der
infusorien erschöpfend zu behandeln. Durch das Vorstehende s
gezeigt werden, dass bei ihnen von Geschlechtsorganen, geschl
Zeugung, Geschlechtsprodukten keine Rede ist, ihnen sogar, wie e
diejenige Modifikation der Knospung fehlt, welche bei den Akineti
oder weniger innerliche Knospen aus einem Theil des Kerns und d
plasmas bildete, was vielleicht seinen Grund in der solideren Ha
hat. Vermehrung gäbe es demnach nur durch Brutbildung unter Einl
und viel reichlicher durch Theilung, unter welcher gemäss den veru
Fällen die Knospung begriffen werden darf. Die Theilung von
gewöhnlichen und manchmal periodisch massenhaft auftretenden,
durch bestimmte Verhältnisse beförderten Konjugation zu untersche
manchmal recht schwierig gewesen. Ganz besonders leicht wu
Knospung angesehen die Konjugationen der Kleinsprösslinge der Vor
der Microgonidien, welche, wie Stein und Engelmann zeigten,
wiederholter Theilung hervorgegangene grössere Individuen, Macro
aufsuchen zu Konjugation in seitlicher, einer Knospung täuschend



urlose, feine, elastische, äussere Cuticula von der wesentlich die
n ausführenden Rinde. Frey und Leuckart haben zuerst eine
cula erwähnt und Cohn gezeigt, dass sie durch Reagentien von
ermasse abgehoben werden kann. Nach der Resistenz gegen
ure und Kali von Cohn bei Paramaecium dem Chitin zugerechnet,
h Kölliker doch erheblich leichter löslich als dieses. Sie besitzt
teme von Linien, welche wohl ihre Dehnbarkeit erhöhen. Als eine
stärkung der Cuticula muss das Hakenrädchen angesehen werden,
em sich die parasitische Vortizelline
anheftet, sowie der Stäbchenapparat,
i Chilodon, Nassula, Prorodon u. a.
drand reusenartig belegt, bei Chilodon
la nach Bütschli nicht in grader
rdnung der Stäbchen, sondern in lang
Spiralen auf dem Kegelmantel. Man
den der Mundgrube und etwa bleibende
gen als Stellen anzusehen, an welchen
lasma unbehindert durch eine Cuticular-
ler Umgebung dargeboten werden, mit ihr kommuniziren kann.
Umfange hilft die Cuticula mit, die mannigfaltigen Grundgestalten
erinfusorien nach Form von Kugeln, Eiern, Walzen, Schläuchen,
indeln, Bechern, Keulen, Thränenfläschchen, Posaunen, Kreiseln
fixiren. Die Erhebung der Haut gleichmässig oder an beschränkten
Wimpern hat Stein die hauptsächlichen Motive zur Eintheilung
Die Wimpern wurzeln im kontraktilen
sie theilen dessen Kontraktilität, sind
passiv durch dasselbe bewegt. Eine
zunächst gleiche und feine Wimper-
kommt, wie den Astomen, so den
(Fig. 564) zu, mit Cyclidium, Tri-
poda, Glaucoma, Coleps, Holophrya,
Enchelys, Lacrymaria, Trachelocerca,
s, Trachelius, Dileptus, Loxophyllum,
assula, Acidophorus, Liosiphon, Cyrto-
ramaecium, Pleuronema, Ophryoglena.
rn stehen nach Bütschli nicht auf
eren, körnchenhaltigen Streifen der
Stein meinte, sondern in Reihen auf
n zwischen denselben. Durch Ungleich-
impern nach der Länge und Stärke,
hrung auf dem Rücken, stärkere am
Bauch, Mund geht die allgemeine

Fig. 565.



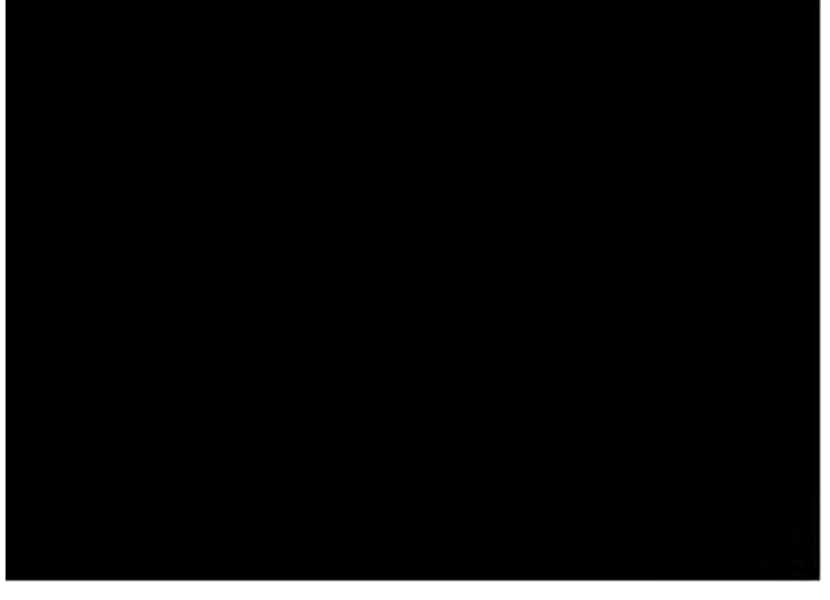
Chilodon cucullulus Ehrenberg (Müller spec.), ein hypotriches Infusor, $^{100}/_{1}$, nach Stein. oe. Schlunddrüsenapparat.

Fig. 566.



Stentor Röselii Ehrenberg, ein heterotriches Infusorium mit Gallerthülle, $^{80}/_{1}$, nach Stein.

Bewimperung über in die nur bauchständige der Hypotricha (Fig. 56!
mit Chilodon, Chlamydodon, Ervilia, Trochilia, Phascolodon, O
Scaphidiodon und den untermischt Borsten oder Griffel tragenden
nen, Euplotinen und Aspidiszinen, so dass die Zutheilung zur e
anderen Ordnung zuweilen zweifelhaft war. Als eine Modifikation i
Richtung erscheinen die Heterotricha mit Bursaria, Leucophrys, I
Blepharisma, Lembadion, Condylostoma, Spirostomum, Climatostomu
Tintinnus, indem sie zwar im übrigen ganz in Reihen fein bewin
aber am Munde in einer Spirale mit stärkeren, borsten- oder grif
Wimpern ausgerüstet, welche der Mundspirale der im übrigen
nackten Peritricha in hohem Grade entspricht, nur gemäss der m
zentrirten Körperform mehr in die Länge gezogen und zu einem m
ständigen Munde geführt. Ausserdem sieht man zwischen die fe
pern untermischt feine Borsten, welche aber manchmal vergebli
werden, vielleicht nur unter Umständen durch Kontraktionen i
vorgetrieben, möglicher Weise auch nach Art der später zu besc
Trichocysten zu verstehen. Die adorale Wimperspirale vervollkom
bei den Peritricha mit Vortizellinen, Ophrydinen, Ophryoscolezin
chonien durch verschiedenartige Entwickelung des Peristoms, welc
Regel in Ausstülpung vorgebracht und in Umkrempung zurückgez
mit einer Scheibe überdeckt werden kann. Die Bewimperung des
körpers bleibt noch äusserst zart bei Tintinnopsis erhalten, schwi
ganz. Jedoch erwächst bei Knospung und Theilung den Sprösslinge
den Stammindividuen in den Familien der Vortizellinen und Ophr
Wimperkranz hinter der Mitte und gewährt den Individuen einig
Möglichkeit, günstige Lebensbedingungen aufzusuchen, während d
Wimperkranz in Einkrempung so lange unthätig ist. Dem schli



er grossen Vorticella anhalten und diese bis zur Konjugation umtanzen ein Schmetterling eine Blume, in einem „psychophysiologischen" Vorgang. nso fesselt geeignete Nahrung und es wird ungeeigneter Boden, wie in nfriedenheit, verlassen. Unter den Wimpern theilen einige bestimmter e Bestimmbarkeit des Rindenparenchyms und entsprechen dessen accenten Kontraktionen. So setzen die des Schlundes nicht nothwendig die stionsbewegungen der äusseren fort, sondern können, in feinerer Reaktion, h plötzlichen Stillstand oder entgegengesetzte Bewegung Ungeeignetes zuwerfen. Der Mundwimperkranz der Peritrichen wird durch die Kontion des Rindenparenchyms in Einkrempelung mechanisch zur Ruhe wungen.

Wimpern können bei Vermehrung durch Theilung vorbrechen, wo sie dahin nicht waren und bei Konjugation theilweise schwinden. Sie können spalten und sind zuweilen, so bei Stylonychien, Oxytrichen u. a. die des errandes, in Büschel getheilt, in diesen die einzelnen eben so beweglich sonst die ganzen. Zuweilen sind sie lamellenartig abgeflacht, so nach rki adorale bei Arten der eben genannten Gattungen.

Wimpern mit besonderer Bewegung und abweichender Gestalt, wie sie der adoralen Zone der Peritricha, bei Vortizellinen und Ophrydinen einzelne Borsten, bei Halteria als Griffel vorkommen, führen über zu en und Haken plumperer Form, endlich wohl fünfzigmal so dick als feinsten, sparsam, weniger biegsam, nur ruckweise bewegt, ihre Beungen nur von der Basis empfangend. Am besten kommen diese, entchend der Wimperbeschränkung, auf der Bauchseite der Hypotricha zur bildung (Fig. 569), wo sie dann hebelartige Organe für Ortsbewegung Nahrungsbewältigung abgeben. Durch einen einzigen, fussartigen hinteren fel erinnern unter den Chlamydodonten die Ervilien sehr an gewisse erthiere. Spirochona Scheucherii hat mehrere ten im Peristomtrichter. Dichte lange Borsten von Claparède zu den Flagellaten genenen Mallomonas scheinen nur passiv belich. Coleps hat 3—5 bewegliche, kurze, lförmige Stacheln hinten. Ophryoscolex läuft en in einen biegsamen Stachel aus und es en zahlreiche Stachel gürtelförmig auf Rücken und Seiten; ähnliche en bei Entodinium. Viele hypotriche Gattungen laufen auf den in chreihen angebrachten Borsten, wie auf Füssen, rudern damit, schnellen oder stossen sich mit Aftergriffeln ab und greifen mit Stirnstacheln an.

Fig. 567.



Ervilia fluviatilis Stein, 350/1, nach Stein.

i der Beschränkung der Wimpern auf den Bauch ist eine derbere fenheit des Rückens nicht ungewöhnlich. Die Körperform ist dann ständig, aber die Energie der Bauchorgane um so grösser. Zunächst, plotes und Verwandten, kann man weder von einer dickeren Cuticula

noch von einer abgesonderten Schale reden; es scheint sich nur
mehr starre Beschaffenheit des schildförmigen, auch mehrfach gekielten
theils der Rindenschicht, ähnlich wie an Griffeln und Haken, zu
chemisch ist dieser Theil nicht widerstandsfähiger als der übrig
Bei anderen ist das der Schild doch. Er erhebt sich bei Aspidis
Clap. u. Lachm. zu einem rückwärts gerichteten Stachel. Bei Er
567) ist er seitlich komprimirt zu einer zweiklappigen Schale, s
die Bauchwimpern und den hinteren Stachel nur ein schmales F
Man kann in der Regel solche starre Cuticulae als chitinisirt b
wenn man diesem Begriff, das überwiegend Organische und Stick
festhaltend, einen weiteren Sinn giebt. Unter den Peritricha erlang
die Colepina, mit dem Alter fortschreitend, eine Verkalkung der
zu einem Maschenpanzer, welcher der Einäscherung Widerstand l
Coleps hirtus Ehrb., wie es nach Claparède und Lachman
dem Widerstand gegen konzentrirte Säuren scheint, eine Verkieselu
die Maschen treten die Wimpern. In der Theilung erhalten di
individuen den halben Panzer und ergänzen die andere Hälfte, s
nackter Gürtel die nächste Theilung
stattet. Der Panzer gehört der Haut
und der Bewohner kann ihn ohne
Umwandlung nicht verlassen. Etwa
sind die ganz von der Oberfläche freien
Gruber hat solche 1879 von sein
socialis, angeblich einer holotrichen I
schrieben als baumartig, von mit dem
gelb färbender Substanz, mit den Be
Mündungen der Aeste. Man wird w

Fig. 568.

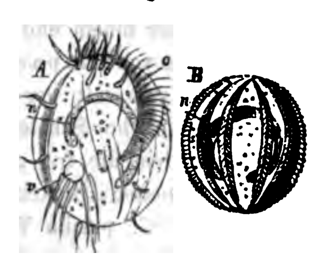


Lachmann zeitweise die an Süsswasserpflanzen gehefteten gelatinösen hornartigen Flaschengehäuse. Die marine Freia scheint nach Ueberng eines Larvenstandes im Grunde der sehr verschieden geformten ihre komplizirte Form im Aufbau von der Basis herstellenden Hülle g angewachsen und zieht sich in deren bauchförmigen Abschnitt zurück. dium versatile Müller bildet Geléeklumpen, in der grösseren chlorophylln Varietät bis faustgross, nach Ehrenberg durch Zusammenhäufung cheiden vieler Individuen, nach Frantzius, Stein und anderen als akte Masse, auf welcher die Einzelnen nur aufsitzen, nach Wrześski aus soliden Cylindern, deren seichte Höhlungen oben die Einzelismen tragen. Bei den Tintinnidae giebt es gelatinöse, homogen chitikörnige, mit Fremdkörpern inkrustirte und sogar kieselige Gehäuse, e die Form von Cylindern, Pfriemen, Bechern, Trichtern haben können. Weichkörper zieht sich durch einen kurzen Stiel fester hinein und trägt chalen im Schwimmen mit sich. Vaginicola, im Sinne von Claparède, eine seitlich an fremde Körper, Cothurnia in eine mit der Basis eftete, gewöhnlich durch ein Stielchen weinglasähnliche Schale zum le eingesenkt. Cothurnia socialis Gruber ahmt, indem die frei geworSprösslinge sich an der Schale der Mutter anheften, kettenartige ieen nach. Sie und C. operculata Gruber, sowie C. pusilla Wrześki besitzen zur Schale einen Deckel, welcher eine besondere Cuticularkung des Rückens ist und entweder in die Schale eingezogen werden oder auf deren Oeffnung aufsitzt. Lagenophrys Stein's soll nur im e ihrer Büchse hängen. Solche Scheiden schliessen die Gegenwart einer ala am Leibe des Infusors nicht aus.

Eine schalenartige, meist durchsichtige, elastische Ausscheidung der Haut ch der Stiel, welcher den Vortizellinen, mit Ausnahme von Astylozoon Gerda zukommt. Als Auflagerung auf einer stielförmigen Anwachsgebildet, ist er in der Regel mindestens theilweise hohl, das heisst Weichtheile erstrecken sich dauernd in das rohrförmige Cuticularge-. Das kann mit einem nicht kontraktilen zarten Häutchen geschehen. ist der Stiel unbeweglich, wie bei Epistylis. Oder es geschieht mit vorzüglicher als der übrige Körper kontraktilen Abschnitt, dem gestreckten, sogenannten Stielmuskel. Dann fügt sich das elastische dessen Kontraktionen, bei centraler Lage mit Querrunzeln, bei excenter Lage und in stärkster und längster Ausbildung mit spiraliger Aufng. Hohle Stiele können durch Scheidewände gliedartig abgetheilt sein.ześniowski meint, sie seien dann ganz solide angelegt und nachhohl geworden. Mir scheint, es geschehe das durch ruckweises en der Ausfüllmasse, während deren gleichmässiges Vorrücken durch Basis ganz solide Stiele bezeichnet wird. Nicht kontraktile und lle, gegliederte und ungegliederte Stiele können in auf sie über-

greifender Theilung ohne Ablösung baumartig werden, wo dann (
Verästelung zur Eintheilung benutzt wird. Bei Zoothamnium dring
und Stielmuskel aus den Zweigen über die Theilstellen hinaus in
abgeschwächt ein, bei Carchesium nicht. Die wegen der Beweg
Inhalts mehr schalenähnliche Masse des äusseren Stielrohres se
fein quergeringelte Cuticula verdünnt über den Vortizellinenkörp
dringt als solche auch vom Peristom als Mundrohr in denselbe
ist aber hier nicht eine todte Masse, da sie an den Wandertheil
aus sich die Wimperreifen treibt. Auch wird sie in der Konju
Plasma gelöst und ebenso bei Ablösung vom Stiel, in welchen
dessen weichen Inhalt an sich zieht oder zerfallen lässt.

Fig. 569.



Euplotes charon Ehrenberg, 300/1, nach Stein: A. Frei, vom Bauche gesehen; B. encystirt. — n. Nucleus. o. Mund. v. Vakuole.

Als Hautabsonderung
werthig solchen, die Ko
mit der Aussenwelt offe
Hüllen die geschlossenen, v
infusorien unter gewissen V
gebildeten Cysten. Der
leitet ein Einziehung der W
verwandten Organe, inner
lung und Theilung. Die
meist glatt und kuglig, a
schichtet. Nach Stein l
plotes dazu den alten Pa
welchem ein neuer gebilde
welcher einerseits flach, andererseits gewölbt, auf der gewölbten
Runzelung der früheren Rippen eine zierliche Zeichnung erhält.

Zu den Hautproduktionen der Wimperinfusorien sind die frül



iche Bütschli's von Einrichtungen seines Polykrikos Schwartzi, sofern , wahrscheinlich schon von Uljanin als eine Larve beschriebene wirklich zu den Wimperinfusorien gehört.

tonnenförmiger Körper ist von 8—16 impernden, zu einer Längslinie zusammenlen Wimperrinnen wie von Reifen umgeben, und nochmals etwas rückwärts mit einer l und in der äusseren Körperschicht mit cht einigen Dutzend exquisiter, augenscheinurch Umdrehung den Faden frei gebender kapseln ausgerüstet. Dieselben wären also, bei Coelenteraten einzeln in einer Zelle, n mehreren von dem einzelligen, übrigens nlich mit einer Reihe von Kernen versehenen ismus produzirt.

Fig. 570.



A—C. Polykrikos Schwartzi Bütschli. A. Der ganze Körper, 100/1. B. Aufgesprungene, C. geschlossene Nesselkapsel, 800/1. D. Trichocyste von Nassula, stark vergrössert, nach Bütschli.

Die Trichocysten gehen bei künstlicher Entfernung der Cuticula mit . Ihre Bildungsstätten werden wohl als hautdrüsenähnliche Einsenkungen htet werden dürfen, welche, in die kontraktile Schicht ragend, selbst ch innen überschreitend, durch die Kontraktionen zusammengeschnürt hrer Produkte entledigt werden. Erklärlich ist es danach, dass Indin von einerlei Art zeitweise mit, zeitweise ohne Trichocysten gefunden n; Claparède und Lachmann möchten solches jedoch nicht allein f, sondern auch auf ungleiche Ernährungsverhältnisse schieben. Bütschli , die stabförmigen Organe bei Nassula möchten wohl beiderseits in den len Enden einen ausschnellbaren Faden enthalten. Die in einzelnen n 1870 bei Epistylis flavicans in der Haut beobachteten birnförmigen ovalen scharf konturirten Kapseln, fast immer paarig und bei Druck langen Faden entlassend, liessen Greeff Zweifel, ob sie dem Körper thümlich oder parasitisch seien. Im ganzen aber ist die Wahrscheinkeit, dass die Trichocysten der Infusorien von anderen Thieren herrühren, ie dann, wie Wyville Thomson lehrte, an fremder Stelle ihre gie einige Zeit behalten könnten, nicht gross, weil es sich in der Regel bewohner des Süsswassers handelt, in welchem die hauptsächlich nesselnden Thiere höchst spärlich vertreten sind.

Bereits Ehrenberg hat die streifige Gliederung des Perisarks unter Cuticula bei Stentoren gesehen und die dadurch gebildeten Längsbänder Zirkelstreifen Muskeln genannt. Bei Stylonychia erachtete er trübere fen unter den Knötchen der Wimperreihen dem entsprechend. Bei ria (Epistylis) sah er einen Muskelapparat für Bewegung der Lippe ndeckplatte, bei Vorticella, Carchesium, Zoothamnium den Stielhielt ihn bei letzterem sogar für quergestreift, während Schrank gewesen war, die spirale Haltung des Vortizellenstiels für den

passiven Stand anzusehen. Auch sah Ehrenberg bei Vorticella
und Epistylis galea in der basalen Körperspitze Bündel kurzer I
Eckhard wies das nach als Ausbreitung des Stielmuskels über d
welche ihm und anderen im Querschnitt als Theilung in zwei Aest
ein 1856 durch Lachmann aufgeklärter Irrthum. Dujardin
Kontraktionen des Vortizellenstiels in der durchsichtigen Hülle.
bildung in deren ungleicher Dicke begründet. Gerber sah
Expansion als aktiv an, indem der Stiel ein Schwellgefäss und
dieses einen einfachsten Muskelfaden habe. Schmidt analogisirt
Streifen homogener heller Grundsubstanz mit winzigen Körnchen
toren und anderen den Muskelfasern und deren Gesammtschicht
lius ovum einem Muskelmantel. Czermak unterschied 1853 be
zellen den äusseren, hyalinen, meist bandartigen Stiel, als elasti
darin den gelblichen kontraktilen Faden, daneben bei Carchesium
körnige, ernährende Substanz, alle im Kontraktionsstande helik
oder links gewunden, und sah jegliche Kontraktilität bei Zer
gelben Fadens vernichtet. Nach den weiteren Untersuchungen
sich den Stielmuskel der Vortizellinen als eine Fortsetzung und
der in Fasern getheilten kontraktilen Schicht denken, welche auch
wenn auch minder deutlich als bei Heterotrichen, unter der C
Leib umgiebt und welcher nach innen in der Rindenschicht noch
formlosen Plasmas mit dem Kern folgt. Die spezifisch kontrak
sind also physiologisch analog einem Hautmuskelschlauch. Die
seien in dieser Schicht die körnigen, dadurch zuweilen querstreifig
den Streifen die kontraktilen Elemente, ist hauptsächlich von
Kölliker, Stein, Häckel angenommen, aber besiegt dur
Lieberkühn, Greeff, Everts, Engelmann, Wrze
welche die spezifische Kontraktilität hellen zwischen jenen Str

Wimperinfusorien vorkommen, lässt dieselben nicht zu deren regelmässigen schaften rechnen, sondern aus aufgenommener und umgewandelter Speise ten, wie, wo dergleichen in der weicheren Markschicht vorkommt.

Von den einzelligen, wahrscheinlich überall der Mehrkernigkeit nur in pflanzung theilhaftigen Organismen, namentlich den Infusoria ciliata a, machen die Dicyemiden, welche, wie zuerst Lankester angab, iner kleinen Zahl von Zellen zusammengesetzt sind, ohne dass diese Leibeshöhle umschlössen oder irgend ein Organ bildeten, den Uebergang u mehrzelligen Thieren mit Differenzirung der Gewebe und der Organe. Krohn, Erdl, Kölliker in den spongiösen, harnbereitenden Venen- gen der Cephalopoden als mit Wimpern bedeckte Fäden gefunden, n sie von letzterem nach den zweierlei Fortpflanzungsprodukten (κύημα = t im Leibe) benannt, dabei gewöhnlicher und besonders mit Rücksicht en Generationswechsel in der Nähe der Würmer gedacht, aber von arède den Opalinen, von P. J. van Beneden den Gregarinen ver- erachtet. G. Wagener und Claparède hatten bereits erkannt, nicht alle unter dem D. paradoxum Kölliker zu vereinigen seien, nach E. van Beneden würde jede Cephalopodenart ihr besonderes ma haben. Nach dessen Darstellung 1872 besteht ein Dicyema aus cylindrischen oder spindelförmigen Achsenzelle, ihm das Homologon Endoderm, weder mit Leibeshöhle, welche Kölliker, noch mit Mund, en Erdl beschrieben, und einer einzigen Schicht platter Zellen, jener ttelbar aufliegend und sie ganz deckend, aussen wimpernd, welche das derm vertritt, ohne Spur von Mesoderm. Ein Theil der Ektodermzellen t auf ein angeschwollenes sogenanntes Kopfende, mit welchem die men während des Lebens an den Schwammkörpern der Cephalopoden tigt sind. Entweder sind das sämmtlich dunklere, fein granulirte, kubische, che oder trapezoideale, kürzer gewimperte Polzellen, welche zunächst in Gruppe von vier den sogenannten Mundpol umstehen und in einer en, ähnlich zählenden Gruppe sich jener anschliessen, oder es nehmen, Dicyemina und Dicyemopsis, an der Kopfanschwellung noch zwei weitere, apolare" Zellen Antheil. Durch ungleiche Grösse der Polzellen pflegt bilateral symmetrische Form hergestellt zu werden. Das Kopfende ltet sich durch diese Kombinationen verschieden, aber diejenigen Bilder, elchen die zwei Parapolarzellen Lappen zu bilden schienen, sind Maze- sbilder. Die Ektodermzellen des Rumpfes sind mit längeren, aber er dichten Wimpern bedeckt. Ihrer kommen ringsum zwei bis vier, am nzende stets nur zwei vor, und sind im ganzen bei dem nematogenen – d. h. demjenigen, welcher gestreckt wurmähnliche Embryonen produ- vierzehn oder fünfzehn, bei dem rhombogenen Stande, welcher infusorien- Embryonen hat, noch weniger. Diese Zellen sind im allgemeinen gewölbt, innen rinnenartig der Axialzelle angelehnt. Anfänglich sieht

bryonen Wimperbewegung. Die reihenweise Folge der Vakuo
Schein von Scheidewänden, was für den Vergleich mit de
mehrzelligen Orthonektiden wichtig ist. Die Axialzelle hat ein
später retikulirten Kern. Diese Zelle kann zweierlei Embry
wurm- oder fadenförmige und infusorien- oder rhomben-förmig
genen Individuen sind gewöhnlich gestreckter und reicher an
als die rhombogenen. In diesen ist die Axialzelle breiter und
nicht gespitzt; dadurch sind die Polzellen platter und da
anders gestaltet. Jede Dicyema-Art scheint die beiden Form
Die wurmförmigen Embryonen entstehen direkt in der Axial
sorienförmigen indirekt durch Vermittelung von Brutzellen.
sicht von E. van Beneden entstehen die Keime zu jen
homogene Körperchen mit einem punktförmigen Kügelchen
von einander und vom Kerne unabhängig, zerstreut im Pr
Es erregen jedoch der Befund von nur zwei Keimen in den
duen, eines auf jeder Seite des Kerns, und die Beschaffenhe
die Voraussetzung, es sei dieser in ähnlicher Weise wie bei W
kein funktionirender Kern, sondern ein Auswürfling, es h
hier um Kerntheilung mit Ansammlung von Plasma um die
es bestehe eine einheitliche Quelle für die später in sehr
und verschiedener Reife, entweder gleichmässig in der verb
zelle verbreiteten und manchmal sie förmlich vollstopfenden, o
zusammengeordneten Keime. Bald wird die Zellnatur der K
plasmaschicht, Kern und Kernkörperchen deutlich. Dieselben
zwei und vier Zellen. An der weiteren Theilung nimmt eine di
Antheil. Dieselbe wird im Wachsthum zur Axialzelle, inde
übrigen drei, sich weiter theilenden, hervorgehende Zelllag
förmig über sie ausdehnt. Sie erfährt eine Umwachsung

noch elliptischer Gesammtgestalt, in Kontakt mit dem Kerne zwei
ne. Dann erst bilden sich in rascher Zellvermehrung an demjenigen
welchem früher die Axialzelle nackt
Blastoporus oder oralen Pole, die Pol-
e Ektodermzellen bilden ihre Differenzen
ekleiden sich mit Wimpern; der Körper
ch zur Wurmform und bricht, meist am
le, aus. Das letztere geschieht zu so
Zeiten, dass man drei Generationen in
eschachtelt finden kann, aber es geschieht
r die Vollzahl der Ektodermzellen gebildet
wachsen nach dem Ausschlüpfen die
zellen noch, aber sie vermehren sich
r. Die ersten Keime zu den infusorien-
mbryonen entstehen wahrscheinlich auf
eise. Die zunächst entstandenen Zellen
ber weit spärlicher; man findet manch-
eine, fast nie mehr als fünf; sie sind
weit grösser. Durch endogene Kern-
g ohne Theilnahme des eigenen Kernes,
ng von Protoplasma um diese Kerne,
ung und Vorschiebung nach der Peri-
ann Ablösung bilden sie, wie van Be-
erichtet, Serien junger Zellen und sind
n rosettenartig, meist etwas einseitig,
bis sie in der letzt produzirten Serie
auf den Kern erschöpfen. Die so ge-
Tochterzellen sind die eigentlichen Keim-
Die Mutterzellen heissen deshalb ger-
Die Tochterzellen lösen sich ab und
n sich durch Theilung in einen kleinen
migen Haufen grösserer und kleinerer
Ein Theil dieser Zellen im Centrum des
und an der Bauchseite setzt einen urnen-
Körper zusammen, die Schale Wagener's,
e Blase Kölliker's, indem in der Konkavität mit Stäbchen belegte
ne Urnenkapsel, vier dazu einen Deckel auf der Bauchfläche des
und vier den Urneninhalt bilden. Letztere schienen die Kerne zu
n und Wimpern zu erhalten und wurden leicht ausgeworfen. Etwas
n von der Urne und vorzüglich den Rücken einnehmend, findet man
ei grosse Zellen, jede fast gefüllt von einem stark lichtbrechenden
nigen Körper, welcher nach seinem chemischen Verhalten den von

Fig. 572.



Verschiedene Stände von Dicyemiden nach E. van Beneden, stark vergrössert.
A. Dicyema typus van Beneden aus Octopus vulgaris. a. a. Achsenzelle. c. Polare Ektodermzellen. r. Rumpfektodermzellen. n. Kern der Achsenzelle. en. en. Ektodermkerne. g. g. Einfache und in Zellvermehrung begriffene Keime. gn. Ausgesonderter Germigenkern. i. i. Fertige Infusorienembryonen.
1.—4. Entwickelungsstufen wurmartiger Embryonen von Dicyemina Köllikeriana; allmähliche Umwachsung der Axialzelle durch die Ektodermzellen und Bewimperung letzterer.
5.—6. Abschiebung von Keimzellen von der Germigenzelle.
7. Infusorienartiger Embryo.
8.—13. Entwickelung der Keimzelle zu diesem durch Theilung, in verschiedenen Stadien und Stellungen, in 8. mit Kernspindel. o. Deckelzellen, u. Wandzellen der Urne. r. Lichtbrechende Körper.

Kölliker gegebenen Namen eines Kalkkörpers nicht verdient. Der
theil der Embryonen und grössere Theil der Oberfläche wird von
von Wimperzellen gebildet, deren Wimpern manchmal zu Protopl
verklebt sind. Indem diese infusorienartigen Embryonen mit forts
Reifung weiter von der Ursprungsstelle an der germigenen Zelle
findet man ihre verschiedenen Stadien der Reihe nach geordnet
Mutterkörper und zunächst am Germigen die oben beschriebe
theilungsspindeln, deren Samenkapseln ähnliches Ansehen van
anfänglich diese Embryonen für die Männchen, die Urne für den
halten veranlasste. Da die wurmförmigen Embryonen im Seewasser
gehen, ist es wahrscheinlich, dass sie die Vermehrung innerhal
Mutterorganismus bewohnten Niere, die infusorienartigen die Ausb
andere Wirthe besorgen. Die übrigen Beziehungen sind noch unb

An die Dicyemiden reiht sich ganz nahe die Familie der Orth
oder Gradausschwimmer, welche 1877 und 1879 Giard aus
anderer Seethiere bildete, der Rhopalura ophiocomae, gemein in
der viviparen Ophiocoma neglecta, der Intoshia gigas an Oph
Intoshia Linei, welche Mc Intosh bereits 1874 gesehen, in de
wänden von Lineus gesseriensis O. F. Müller und dessen Varietät
neus, endlich der Intoshia Leptoplanae, welche Keferstein im
Leptoplana tremellaris gefunden hatte. Nach Mecznikoff ist
Männchen zu Intoshia. Die Orthonektiden haben gleichfalls ein
aus Wimperzellen, aber das Endoder
mehreren grösseren Zellen eine lineare
geöffnete Centralhöhle umschliessen.
metamerisch gegliedert. Rhopalura hat
mit einem steifen Wimperbusch, ein zw

Fig. 573.



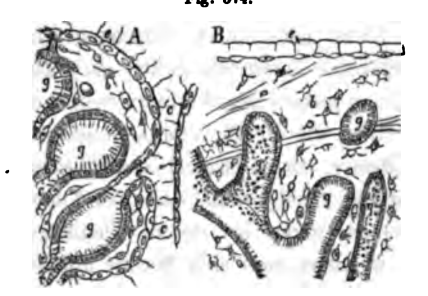
[..]domesoderm, ähnlich dem somatopleuralen, welches Kleinenberg als [..]den Ektodermzellen der Hydra entspringend, Koretneff und andere [..]anderen Coelenteraten beschrieben haben. Die Fortpflanzung geschehe [..]hlechtlich und durch enorme, vom Endoderm unter Abfallen des Ekto[..]s gebildete Sporocysten. Aus den Eiern geht durch Furchung eine [..]ula hervor, an welcher die erst einschichtig lagernden Zellen nach ein[..] Endodermzellen erzeugen und sich dann aussen mit Wimpern bedecken. Danach bilden für Giard die Orthonectida, wie die Dicyemida, eine durch [..]itismus rückgebildete Ordnung der Würmer, wegen Mangels der Stäbchen. [..]iger als die Dicyemiden. Wir sind wenig geneigt, ihm darin zu folgen. Darstellung der einzelligen Organismen giebt in deren Theilungen [..]pungen, Wandlungen Material, aus welchem man sich Wesen ableiten [..] bei welchen die in Theilung entstandenen Tochterzellen zunächst verbleiben und nach Erreichung eines gewissen Standes die ganze Ver[..]ngskraft sich auf eine von diesen beschränkt. Im übrigen müsste nach [..]rd's Darstellung zunächst eine Vervollständigung der Beobachtungen [..]artet werden, um zu beurtheilen, ob und wie man diese Familien den [..]zoen anschliessen solle. Diese hat einigermaassen Meczniko ff ge[..]. Derselbe leugnet die Muskelbänder, welche nur Konturen der Sperma[..] seien und erkennt an, dass diese Organismen nach anatomischer Be[..]fenheit und Fehlen gut differenzirter Zellen zu den Protozoen gehören [..]en. Indem er aber in den länglichen Individuen Zoospermien, in den [..]en wahre Eier entstehen sah, möchte er sie lieber als durch Parasitis[..] herabgekommene Metazoen ansehen. Giard freilich ist wenig geneigt, Auffassungen von Mecznikoff sich zu fügen.

Bei den Schwämmen beginnen wir durch die neueren histiologischen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen für die Haut zu einem Ver[..]dniss zu gelangen, welches dem noch vor sehr wenigen Jahren weit [..]legen ist; jedoch bleibt noch immer Vieles fraglich und strittig. Die [..]mmensetzung des Schwammkörpers aus Zellen gemäss den Begründungen Lieberkühn, Carter, Kölliker, Grave, Schulze, Meczni[..]f hat gänzlich den Sieg davon getragen über die Anwendung der Sar[..]lehre von Dujardin auf die Schwämme und den Begriff der Zell[..]chmelzungen, Syncytien von Häckel und Schmidt, nach welchem [..] eine Mehrzahl von Kernen, aber trennbare Zellleiber nicht vorhanden [..]. Indem nur noch Wenige einigermaassen an letzterer Theorie fest[..]lten versuchen, stellt sich immer deutlicher die Gliederung nach Gewebs[..]ten dar und wird verfolgt bis in die Entstehung nach Keimblättern.

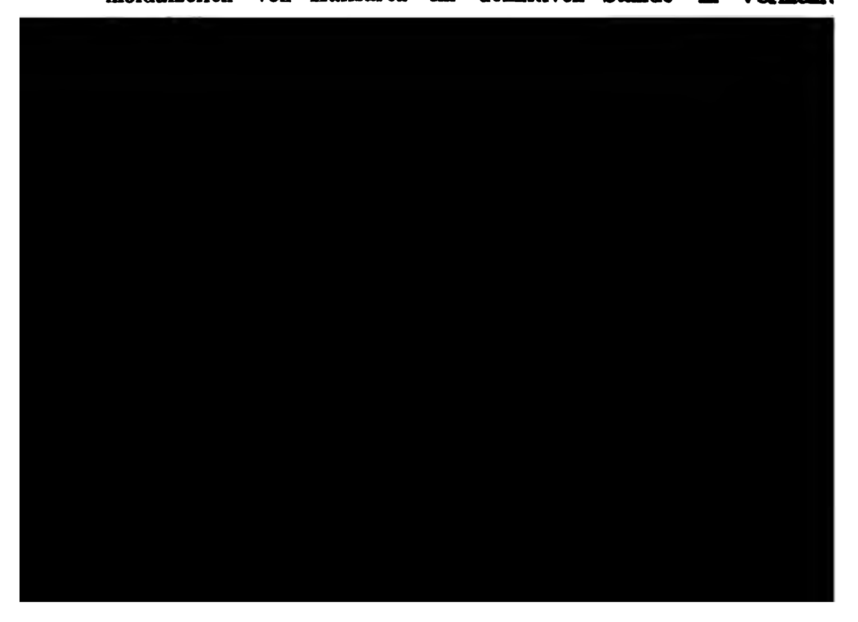
[..] den erwachsenen Schwämmen wurde das grundlegende Gewebe einer [..]n epidermoidaler Ueberzug, bereits 1864 von Grave gesehen. Der[..]ndet sich in verschiedener Deutlichkeit und in verschiedener Form.

Bei Halisarca giebt es auswendig, wie Carter 1874 entdeckte, 1876 bestätigte, ein einschichtiges glattes Geisselepithel. Danach die Bemerkung Bd. II. modifiziren. Das gilt aber alle Arten dieser Gattu Schulze wohl für H. Schmidt, aber nicht für H. Johnston. Im ersten Fal eine grosse Identität zwi Bekleidung der Oberfläche der gleichfalls wimpernder abführenden Kanäle des Bin Im anderen ist die Ausse deckt von einem gallertige Ueberzug, einer Cuticula schon v. Koch sah und weilen Kerne enthält, auch durch senkrechte Spalten Zellgebiete andeutet. So scheint, o Hauptmasse der Kerne dem unterliegenden Mesoderm angehört. cula aus Modifikation oder Zerfall von Epidermzellen herzuführ vom Mesoderm nach Verlust der Epidermis abgeschieden zu äussere Ueberzug, wahrscheinlich ursprünglich gleich dem der K wie dieser wimperlos, unterscheidet sich dann wesentlich von let welchem das geissellose, polygonale Plattenepithel stets sehr wohl ist, abgesehen von dem cylindrischen der Geisselkammern (vgl. Geissel und Collare. Die Abbildung von Mecznikoff zeigt d moidalzellen von Halisarca im definitiven Stande in Vermehr

Fig. 574.



Schnitte durch Halisarca, nahe der Oberfläche, nach Schulze. A. H. lobularis, 100/1. B. H. Dujardini. 300/1. b. b. Mesodermale Gewebe. c. c. Zu- und abführende Kanäle. e. e. Epidermis. g. g. Geisselkammern.



chtete sie als Ausscheidung der Parenchymzellen und verglich sie auf m Boden mit der Hornfaserbildung. Eine solche Cuticula giebt nach midt der Euspongia officinalis ihren Seidenglanz. Bei letzterer sah lze unter der Cuticula das einschichtige Lager gekernter platter ; die Cuticula wäre also entweder eine nur theilweise Umwandlung pidermzellen oder eine ältere Schicht. Bei Chondrosia dagegen schienen einer Cuticula von 5 μ Dicke direkt die Mesodermfasern zu folgen; pidermzellen wären also ganz in der Cuticula aufgegangen.

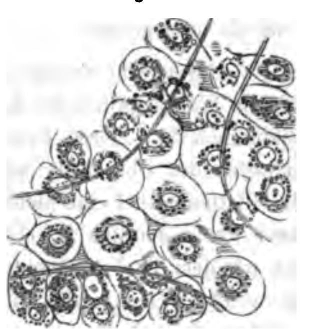
Unter den Kieselschwämmen haben nach Nachweis von Schulze die iden wenigstens zum Theil Geisseln auf dem Plattenepithel der Aussen-. Bei Chondrilla ist die glashelle Kutikularschicht, deren Gegenwart on Geisseln auszuschliessen scheint, parallel der Oberfläche gestreift faserig. Bei Tethya sah Béla Dezsö das Plattenepithel einschichtig mit n, bei den Renieriden Mecznikoff und wenig deutlich Keller die rmis. Letzterer schreibt der von Chalina mit dem Titel Amöboidepithel grosse Kontraktilität zu, eine Darstellung, welche wenig in das Bild der ien passt, so wie es sich jetzt, vorzüglich nach Schulze's schönen suchungen darstellt.

Bei den Lithistiden fand Schmidt an Aciculites in der Nähe des um epidermoidale Zellen, übrigens an der Oberfläche und so auch bei aulidium eine Cuticula mit unterliegenden Zellen. Bei Aciculites senkt diese rinnenartig ein; bei Tremaulidium erhebt sie sich zu offenen chen, welche Schmidt statt der Poren zu dienen schienen. Wir en alsbald auf die besonderen Verhältnisse dieser Gattungen für Nadel-ng in Kutikularabscheidung zurück.

Die epidermoidale Hautlage, aus dem Ektoderm der Embryonen direkt hrend, behauptet also bei den Schwämmen entweder die ursprüngliche oder modifizirt sich in Dehnung, Ausscheidung, Verschleiss, wird aber wenigstens in einem gewissen intakten Stande allen zukommend ange-nen werden dürfen. Die Frage, was weiter zur Haut gerechnet werden , ist viel schwieriger. Zunächst ist fraglich, ob wirklich die Skelet-ngen durchaus dem Mesoderm zugerechnet werden müssen, oder ob es e giebt, welche sich den gedachten Kutikularbildungen anschliessen und weit von solchem Ausgangspunkte in der Auffassung der Skeletbildungen gangen werden dürfe. Für die Hornfasern nahm Schmidt an, dass durch Erhärtung der Sarkode zu Spongin entständen; Kölliker da-n liess sie durch koncentrische Auflagerung der Abscheidungen von 'es Schwammparenchyms, nach Art der Kutikularbildungen, zu stande Die Aufnahme fremder Gegenstände in hohle Fasern kann nicht ders als in letzter Weise gedacht werden, so dass sich die be-Stelle der Höhlung zu einer gewissen Zeit an der Oberfläche befinde,

die Fasermasse also zunächst förmlich als epidermoidale Cuticula
werde, wenn auch die Rohrwand noch, nachdem die Faser durch
der Oberfläche in das Parenchym gelangt ist, verdickt werde. D
deutlichsten Hyatt hervorgehoben, aber so aufgefasst, als sei
Theil der Fasern vom Ektoderm, der umhüllende vom Mesoderm
Einen Schritt weiter in eine
hat Schulze gethan, in
die Hornfaser die sie ab
Zellen nachwies und Sp
nannte. Er rechnet diese
lich dem Mesoderm zu.
das Aussenepithel feste Ab
liefern könne, spricht, da
bryonen sich durch das
vielleicht selbst vor Mesod
anheften, eine Anheftun
nachher als durch Fest
schehend sich herausstellt.
gleicher Weise weiter um

Fig. 575.



Hornfaser mit Spongoblasten von Euspongia (officinalis) adriatica Schmidt, 550/1, nach Schulze.

und in welcher beispielsweise die Hornfasern breiter sind als i
Ein Minderes in derselben Richtung ist es, wenn Schwämm
fremden Körpern inkrustiren, eine erstarrende Absonderung auf
liefern, an welcher jene ankleben. So verdankt z. B. Osculina
keit ihrer Knollen dem anklebenden Muschelsande, Korallinen, se
Seeigelgehäusen. Für die mesodermale Entstehung konnte dagege
werden, dass, wo Skelettheile sonst an die Oberfläche gelangen,
sie hinauszuragen scheinen, sie sich doch bekleidet erweisen

derms in dem Sinne der das Mesoderm mit umfassenden Zellverschmel- gen genommen.

Wir sind allerdings nicht in der Lage, alle Skeletbildungen bei hämmen als Produkte vom echten, epithelialen Ektoderm aus eingestülpter noch mit diesem zusammenhängender Zellgruppen feststellen zu können, nach Art von Muschelbyssus oder Chitonstacheln. Es ist jedenfalls Mancherlei in's Auge zu fassen, auch an sich wahrscheinlich, dass n epithelialer Abkunft die einschlägige Qualität behalten können, wenn- sie sich gänzlich von der Epidermis getrennt haben. Es würde sich tuell darum handeln, ob man Zellgruppen zur Stelle rechnen will, von her sie stammen, oder zu derjenigen, welche sie einnehmen, oder um welche Zellen die Skeletbildung ausführen. Wir begnügen uns deshalb hier t, einen beachtenswerthen Ausblick in gedachter Richtung gewonnen zu n, besprechen nur den physiologisch der Haut zugetheilten Theil der etbildung und überlassen die allgemeinen Betrachtungen über Schwamm- te anderer Stelle.

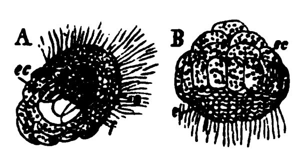
Ohne ein aus der Entstehung entnommenes Motiv werden der Epidermis chst unterliegende Gewebe, wegen räumlicher Absonderung oder qualita- Unterscheidbarkeit vom danach folgenden Parenchym, als organisch nden mit der Epidermis zusammengerechnet zu dem, was man bei ren Thieren Haut, hier Rinde zu nennen pflegt und auf dessen Begriff zunächst unterliegenden Hohlräume Subdermalräume genannt werden. Titel der Haut ist in mehreren physiologischen Beziehungen ganz zu- und nur deshalb misslich, weil bei Schwämmen nicht allein nicht eine greifende Absonderung dieser Schicht von den tieferen Lagen einer len mesodermalen Schicht, sondern nicht einmal die Spaltung des Meso- s durch das Coelom besteht. Dieser Mangel an Gliederung im Meso- n entspricht dem an Differenzirung und Vollendung der Organe. Indem verschiedenen, theils von der Invagination aus, theils von aussen er- ten Höhlen, abgesehen von den Besonderheiten der Epithelien, einander Wand, Bau, Weite, Kommunikationen höchst ähnlich und für ihre Funk- n wenig sicher unterschieden sind, können fast nur ausnahmsweise einige ihnen als Spalten betrachtet werden, deren Effekt zu suchen wäre in durch sie erwachsenden Abgränzung und grösseren und bestimmteren glichkeit der dadurch abgesonderten Partieen als Organe.

Für diese Unsicherheit des histiologischen Grundverständnisses und diese llkommenheit in der organischen Gliederung könnte Klärung durch die ckelungsgeschichte oder aus der terminalen Gewebsdifferenz erwartet en.

Die Entwickelungsgeschichte giebt keinen ganz festen Anhalt, indem lbe bei verschiedenen Schwämmen erheblich ungleich geschildert wird

und die Autoren auch betreffs des kritischen Punktes nicht einig si
vor kurzer Zeit konnte man zwei ziemlich verschiedene Entwi
modalitäten annehmen. Aus dem Schwamme sollte sich entwe
anfänglichem Klaffen der Dotterkugeln im Centrum, eine einschichti
blase, Blastula bilden, so mindestens nach Barrois und Sch
Sycandra und Halisarca.
solider, mehrschichtiger 2
Morula, so bei Spongiden, A
und wahrscheinlich viele
schwämmen. Dann hatte
oder die äussere Zelllage, w
weder ganz bewimpert ist.
gilla, Plakina, oder meiste
einer Hälfte als Amphiblas
mit Ausnahme beider Pole.
Hyatt zuweilen ganz wim
wahrscheinlich nur nach dem Ausschwärmen, sich in Ektoderm
derm zu gliedern und das Mesoderm nachzubilden. Jenes sollte
durch Ueberwucherung des Ektodermpols über den Endodermpol.
Blastula sollte dieser Prozess, durch welchen das Coelom verschw
licher als Invagination erscheinen. Eine vorausgehende stärkere En
des Endodermpols liess Schulze gegen Mecznikoff vorüber
nehmen, es sei bei Sycandra nicht der Pol mit Wimperzellen, so
wimperlose, dunkelkörnige, welcher invaginirt werde; später sch
sich der älteren Ansicht von Mecznikoff an. Da übrigens
schwinden und kommen, wäre deren Distribution an der Larve un
der Invagination nicht nothwendig maassgebend für die Erwachsen
ist mehrfach wahrgenommen ein stärkerer Wimperkranz am In

Fig. 576.



Einschichtige Embryonen von Sycandra raphanus Häckel, $^{180}/_{1}$, nach Schulze. A. Jüngerer, mit birnförmiger Furchungshöhle. B. Aelterer, mit beginnender Einziehung des Endodermgeisselzellenlagers. e. Endoderm. ec. Ektoderm. f. Furchungshöhle.

und Endoderm, in einer schmalen, hellen Zone gallertartiger Zwischen-
anz. Keller leitet bei den Chalineen das Mesoderm ganz vom Endoderm
in gleichmässigem Vorgehen vom ganzen Urmundrand. Das scheint
ich wesentlich aus aprioristischen und nicht ausreichenden Gründen zu
chen. Bei Schwämmen beruhe die Kontraktilität nicht auf Gegenwart
nderer kontraktiler Elemente, welche doch so eben auch Sollas wieder
ns bestätigt, sondern auf der amöboider Epidermzellen; das Mesoderm
also nur bindegewebig. Das Ektoderm liefere, nach von den Brüdern
twig fixirten, zuerst auf die Darstellung der Hydra durch Kleinen-
g begründeten Theorie, die Muskeln, das Endoderm das Bindegewebe,
Hensen bei Asteracanthion, Kölliker für das zellenhaltige Binde-
be der Coelenteraten gelehrt hatte. So könne hier das Mesoderm nur
Endoderm stammen. Es ist theoretisch äusserst unwahrscheinlich, dass
Endoderm vom Ektoderm, von welchem es gewöhnlich deutlich nur eine
ikation, zunächst nach der eingenommenen Stelle, ist, für die Produk-
weiterer Gewebselemente absolut, nicht nur fakultativ oder relativ ver-
den sei. Es ist aber auch faktisch unrichtig. Das beweisen jener Theorie
genstehende zahlreiche Angaben über die Beziehungen der Mesoderm-
be bei den nächst verwandten Coelenteraten. Eimer erkennt beispiels-
bei Beroe die genetische Zusammenhörigkeit von Muskel- und Binde-
be. Kölliker selbst betrachtet bei Hydroiden, namentlich Siphono-
n, die einfach gallertige, vermeintlich zellenlose Bindesubstanz als vor-
ch vom Ektoderm erzeugt, lässt andererseits bei Pennatuliden die Muskeln
glich dem Endoderm folgen. Bei verschiedenen Hydroiden, z. B. bei
temma nach Claus, kennt man Muskellager ebenso wohl innerhalb als
rhalb der bindegewebigen Stützlamelle und man mag für Quallen unten
593 vergleichen. Für die Schwämme selbst stehen jener Meinung
gen die obige Angabe über die Entwickelung von Schulze und die-
n, in welcher dieser, sowie Kölliker und Schmidt kontraktile
n bei den Erwachsenen anzunehmen geneigt sind.

Beim Aufbau des Schwammkörpers unter Mesodermbildung von der
n bleibenden, wie von der sich einsenkenden Abtheilung der Blastula
eint eine Differenz der Skeletbildungen, man mag solche ableiten, wie
will, der starren und kontraktilen Fasern,
Pigmente und anderer Produkte im Meso-
besonders leicht herstellbar, je nachdem
das Ektoderm oder das Endoderm begleitet,
s erst nach der Scheidung jener entsteht.
Das Gesammtverständniss hätte man dann
die Komplikation durch das Eindringen
derms und seines Geleites an den Oscula
i zu denken.

Fig. 577.



Larve von Aplysilla sulfurea Schulze, $^{120}/_{1}$, nach Schulze; Mesodermbildung in der Morula.

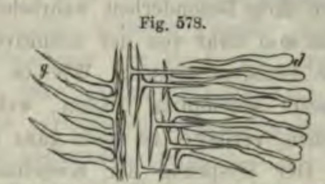
An der Morula wird bereits im schwimmenden Stande, vor In
selbst vor Abplattung eines Poles die centrale Zelllage unter ger
vermehrung zum Mesoderm gewandelt, in Form eines gallertartige
mit sulziger Grundsubstanz und sternförmigen Zellen. Die Morul
Planula.

Nachdem zuerst Schmidt Einwendungen gegen die Auffassu
Embryonen als Gastrula-Stände gemacht hat, scheint nach weite
suchungen von Mecznikoff deren Annahme zuweilen, so bei
überhaupt auf Täuschung beruht zu haben, in anderen Fällen a
Sycandra, die schüsselartige Einsenkung eines Poles doch nicht gl
zu sein der Invagination. Höherer mit Differenzirung des Endo
Bildung der Verdauungshöhle. Es scheint bei Formen, welche ei
zu bilden schienen, Halisarca und Ascetta, das Endoderm mit den
vielmehr hergestellt zu werden durch Zellen, welche unter amöb
staltung aus der einschichtigen Blastula-Hülle in's Innere vorrü
dann in verschiedener Grösse und Beschaffenheit, als Sternzellen
Zellen auftreten. Letztere erinnern nach Mecznikoff's Abbild
Spongoblasten von Schulze, aber Mecznikoff nimmt die
der Nadeln in Zellen an. Wenn wirklich die Gastrula eine Pse
ist, nur für die Festsetzung des um diese Zeit rein hautartigen
dient, nicht zur Höhlenbildung, wenn Alles an Endoderm und
an bleibenden Hohlräumen und Wandgeweben dieser entsteht
senkung von der nach dem Anwachsen freien Fläche, sie m
stülpung oder Einwanderung erscheinen, passt sich dem unsere
fassung des Schwammaufbaues mit einiger Modifikation an. Die a
Zone des Ektoderms würde dann axone und physiologisch meso
webselemente liefern, die freie die kortikalen, oder definitiv e



tripetal als centrifugal stehen. Stabnadeln, welche sich neben Mehr-
n finden, gelangen dagegen vorzüglich an die Oberfläche, direkt nach
hichtenfolge, oder indem sie
Schichten durchsetzen; wobei
chmal eine kolossale Grösse
Vorzüglich allerdings bewaffnen
e Aussenfläche des Schwammes,
sie stachlig, haarig, zottig, rauh;
mmt auch glatte Aussenfläche
her Gastralfläche und glatte

Fig. 578.



Kalknadelordnung von Sycandra alcyoncella Häckel, 70/1, nach Häckel. d. Dermalseite. g. Gastralseite.

ung beider zusammen vor. Mässig lange, dünne zweispitzige Nadeln
auch filzartig zusammengewirkt. Ganz winzige verkitten mörtelartig
Nadeln und lassen bei Sycortis quadrangulata Häckel die Haut ge-
rscheinen. Wenn statt nur einer Hautschicht und einer Gastralschicht
ier, fünf und mehr Schichten sich finden, sind deren einerseits für
t, andererseits für die Gastralwände kombinirt, oder es nehmen mittlere
ysiologisch exquisitere mesodermale Position ein, so die Dreispitzer
578. Häckel rechnete alle Skeletbildungen der Kalkschwämme
toderm zu, aber nur, indem er diesen Begriff, mangels Anerkennung
esoderms, über das ganze Syncytium, den ganzen Schwamm ausser
sselkammern und Geschlechtsprodukten ausdehnte.
weichende Gestaltung der Nadeln lässt mit Wahrscheinlichkeit auf Diffe-
Betreff der Arbeit kontraktiler Substanz in der Rinde schliessen und die
der Nadeln im allgemeinen darauf, dass es kontraktile Zellen gebe,
sich in bestimmter Richtung kontrahiren. Deren Unterscheidung
aber bei den Kalkschwämmen am schwierigsten zu sein und die
ücke greifen mit ihren Gebieten in einander über. Auch durch
keit der Ablösung lässt sich keine feste Gränze für die Haut ziehen.
rd immer annehmen können, die Gestaltveränderungen der Oberfläche
ergischer, die der Röhrensysteme feiner. Vorragende Stacheln werden
ur Abwehr auch zum Festhalten von Beute und deren Verletzung

den Hornschwämmen ist, wie auch bei Gummischwämmen, z. B.
lla, Cellulophana, die Rinde nicht ungewöhnlich durch Durchwirkung
ent ausgezeichnet und etwas dichter, aber sie unterscheidet sich im
nicht erheblich. Fast allgemein sind alle Skeletgebilde der Horn-
e im Zusammenhange mit der ersten Anwachsstelle und anzusehen
stellt durch die von dieser, der Pseudoinvaginationsstelle aus sich
nig aufbauenden Spongoblasten oder Sekretionszellen. Das ist nicht
h geändert, wenn später eine zweite Anwachsstelle sich bildet oder
amm an der Peripherie mit einem anderen verschmilzt. Eine Aus-
acht nur Darwinella, welche ausser dem Hornfaserskelet und von diesem

frei lose Hornnadeln mit 3—8 Strahlen besitzt. Obwohl im
endeten Stande vorzüglich in der Tiefe des Schwammes ist
wegen ihrer Besonderheit wahrscheinlich, dass sie im Sonder
gerüst und zwar von der definitiven Rinde aus gebildet, und
Tiefe gezogen werden. Wie es sich mit dem Ursprung
beidseits geknöpften Fäden, welche bei den Filiferiden
kommen, verhalte, ist noch ganz ungewiss.

Der Ursprung der Kieselnadeln, welche bei den s
wegen der Uebergänge zu reinen Kieselschwämmen nicht
zuhaltenden Corneosilicispongien mehr oder weniger solide
bestecken oder in deren Höhlungen liegen, muss ebenso
als an der der mit ihnen kombinirten Fasern und höch
dermal gesucht werden.

Aus den reinen Kieselschwämmen eine besondere Ord
schwämme, Corticatae, auszulösen, hielt O. Schmidt fi
Deren Rinde schliesst sich in der Faserung den Gummisc
hat besondere Kieselkörper. Manchmal überwiegen die ko
in anderen Fällen macht die grosse Menge von Kiesell
lederartig. Der Nutzen nach zweierlei Richtung ist ersic
seiner Zeit hierher gestellten Gattungen hat Tethya in's Be
blasser, mit zahlreicheren Kieselsternen, im Mark dage
Kieselnadeln, welche vom Centrum der Schwammkugel au
durch die geringe Grösse der Sternchen unterschieden, ha
strella spiralig gestellte strahlige Kieselkörperchen in der Ri
und Geodia sind gegenüber Nadeln des Parenchyms die
Rinde kuglige diskusartige oder elliptische Nadeldrusen u
als bis 1''' dicke, kreideartige oder gelbe Kruste untersch
Geodia im unverletzten Zustande gewöhnlich mit einem d

Familie der Geodinidae. Ist deren Rinde dick, so erhält sie be-
ulassöffnungen mit Sphincteren. Tethya wird von Stelletta und
abgetrennt und aufgelöst. Unter den weiteren Familien kommt
ler der Hexaktinelliden bei Placodictyum eine Rinde vor, welche
Sechsstrahler und Kreuznadeln durchlöcherte Platten hat. Im
nn man unterscheiden die mehr peripherisch zerstreuten Nadeln
mehr axon gebildeten zusammenhängenden Gerüsten. Bei den
für deren einige die Entstehung der Oberflächennadeln von der
us oben besprochen wurde, erscheint manchmal die Rinde nur als
ere Bildungsstätte derjenigen Skeletgebilde, welche auch sonst ver-
nd, durch den besonderen Reichthum an jungen Nadeln, so bei
rma und Aciculites, auch wohl an beschränkter Stelle, so an der
er birnförmigen Gastrophanella, an deren Seitenwänden die Ver-
n älterer Körper ein Deckgeflecht bilden. Bei anderen behauptet
läche einen spezifischen Charakter. So hat Leiodermatium an ihr
se eine mit kleinen Erhebungen versehene Kieselmembran. Coral-
iscoderma und andere haben Hautskeletkörper, welche sich durch
re Form von denen des Inneren auszeichnen, dabei aus der Anker-
zackige und endlich ganzrandige Scheiben übergehen. Die anker-
nden Kieselnadeln in Schöpfen, mit welchen nicht angewachsene
wämme im Boden sich festankern, müssen gleichfalls den Oberflächen-
zugerechnet werden. Unter den Gummischwämmen hat Chondrilla
Schmidt wenigstens die Nadeln in der Rinde flach, die im Paren-
egen in Züge oder Bündel geordnet, Chondrilla distincta hat die
vermischt zukommenden Gebilde sortirt, stechapfelförmige Kiesel-
r in der Rinde, Sterne nur im Inneren. Unter den Renierinen hat
eine, Amorphina nur stellenweise eine Rinde, Pelina dagegen Zu-
ng nur durch die Rinde. Unter den Suberitidinen hat Suberites
äche nur durch die Pigmentablagerungen ausgezeichnet; Thecophora
ites hat in der unteren Hälfte eine dicke, faserige Rinde, in welcher
itennadeln parallel zur Achse liegen; Rinalda uberrima hat eine
ke Rinde mit Weichtheilen gleich Tethya, aber statt mit Sternchen
en Stecknadeln gefüllt, deren Spitzen sich nach aussen richten.
n die Gattung Tethya zertheilt, schliesst man hier diejenigen Arten
e Spindelnadeln oder doppelspitzige Nadeln haben, die mit Anker-
s. Bei T. innocens bilden die Sternchen eine Kruste, durch welche
eritennadeln durchgehen. Unter den Desmacidinen hat Desmacella
in der glatten Haut die Stecknadeln horizontal nach allen Rich-
m Parenchym in geordneten Zügen von geringem Zusammenhang.
ni zeigt in den inkrustirenden jungen Stücken, welche gewisser-
r Haut sind, die Nadeln ähnlich wirr, in dem Parenchym älterer
Diese Ordnung in Züge scheint demnach da zu entstehen, wo

radiale Kontraktionen die tangentialen überwiegen. Desmacidon gis
eine abziehbare Haut. Bei Esperia giebt es bestimmt zusammengehöri
mit und ohne Rinde. Bei Tenacia clathrata Schmidt scheinen in d
abfallenden Hautschicht Nadeln aus den gegen sie reichenden H
hervorzuquellen und es ist sehr wahrscheinlich, dass dieselben, in
pherie entstanden, allmählich von den von innen wachsenden Hornfa
wachsen werden. Bei Cribrella sind die Hautnadeln schlanke Dorn
die des Parenchyms an beiden Enden stumpf. Bei Sceptrella regal
Oberfläche gepflastert mit stämmigen Nadeln, welche Schachfigu
Szeptern gleichen, und ähnlich bei Hymeraphia verticillata, welche
zu den Chalinopsidinen gehört, bei welchen gleichfalls schwache Kr
kommen. Unter den Ancoriniden, zu welchen der andere Theil de
Corticatae kommt, möchte Schmidt diejenigen Arten der für
ausserordentlich schwankenden Gattungen Stelletta und Ancorina,
diese Rinde ganz fehlt, als die niederst stehenden betrachten. P
abyssi hat eine rindenartige Schicht von kleinen ellipsoidischen K
P. connectens von ähnlichen und von Spindelnadeln. Sphinctrell
hat eine verhärtete Oberfläche mit von Nadeln eingefassten Feld
Tetilla polyura machen die am stärksten am Hinterende gebildete
vorragender Nadeln und Anker den Uebergang zu den Wurz
Craniella hat eine fibröse, fleischig knorplige Rinde, über welche
dreispitziger Nadeln hinausragt.

Das Mischungsverhältniss von Parenchymzellen und Grundsu
bei den Schwämmen sehr verschieden, sowohl in der Rinde, als in
Wie schon oben für gewisse Rindenschwämme angedeutet, kommt
der Rindenschicht eine deutlichere Ausbildung der von Bow
Lieberkühn, Kölliker hervorgehobenen faserigen Gewebe und



wären, aber auch bei Gegenwart solcher eine äussere, meist dünne
ht eines Schwammes als Haut ausgezeichnet werden. Ohne Gewebs-
nz ist das vorzüglich bei Spongilla, wo es Laurent 1844 zuerst
rieb, und wenigstens manchmal bei Halisarca der Fall. Bei den Geodien
die Weichtheile der Rinde an den Zugängen zu den Intermarginalräumen
enartig geöffnete Klappen. Bei Tethya rechnet Dezsoe die durch die
rmalräume von der Porenhaut gesonderte Siebplatte mit zur Rinde.
scheinlich kontraktile Fasern gehen von der einen zur anderen und
n die Porenhaut zwischen den Nadelbündeln. Die Siebplatte hat
ch Pigmentzellen. In ihr mischen sich die in der Porenhaut unver-
liegenden kleinen Kieselsterne mit grossen.

Aehnlich wie durch vollständige lokale Abspaltung muss die Bewegung
Parenchym und Haut gesondert ermöglicht werden, wenn, wie bei
s gibberosa, von der dicken Rinde die Spindeln, Kugeln und Sternchen
Parenchyms durch eine besondere Lage ankerartiger Skeletnadeln ge-
en sind. Die gedachten Hohlräume von Tethya sah Selenka bei
Knospen von T. maza durch Spaltung eines vielschichtigen Mesoderm-
lagers ohne Zusammenhang mit dem Kanalsystem entstehen und ver-
sie ernstlich mit dem Coelome höherer Thiere.

Die Beobachtungen Eimer's über Nesselorgane bei Schwämmen, welche,
l angeblich theils das ganze Parenchym durchsetzend, theils in ein-
nden Röhren gruppirt, doch nothwendig epithelialer Abkunft hätten
müssen, und an sich die Schwämme den Coelenteraten in höchstem Grade
ert hätten, dies aber noch vorzüglicher, indem sie, besondere Fang-
ausrüstend, einen Dimorphismus geben sollten, dürfen wohl als gänzlich
äuschung beruhend erachtet werden. Es handelt sich allerdings nicht
um zufällig in den Schwamm gelangte Nesselorgane von Aktinien, an
wir seiner Zeit (Bd. I, p. 305) an erster Stelle zu denken hatten,
rn jedenfalls auch um parasitische hydroide Polypen oder nächstverwandte
„Thekomedusen“, welche Carter, Allman, Schmidt, Schulze
Horn- und Kieselschwämmen gefunden und zum Theil als Gattung
nosscyphus und, vielleicht identisch, Spongicola beschrieben haben. Es
dann nicht unwahrscheinlich, dass bestimmte Arten auf bestimmte
ämme angewiesen sind, so den Schein organischer Zusammenhörigkeit
end.

Die Ergebnisse der Untersuchungen über die Haut der Coelenteraten
einen Schlüssel für das Verständniss mesodermaler Bildungen und
onen über die Gränzen dieses Typus hinaus und haben damit eine
ers hohe Bedeutung.

ine Epidermis hat man, sobald die Untersuchung in dieser Beziehung
nig bewusst wurde und man über einigermassen ausreichende Hülfs-
verfügte, so verbreitet erkannt, dass über ihr allgemeines Vorkommen

kein Zweifel sein kann. Auch werden relativ selten ihre Elemente und
oder schwinden mit dem Alter, ausser wo in verkalkten Partieen auch im
lebendige Gewebe nicht mehr erhalten bleiben. Die Epidermzellen be
dauernd eine wichtige Stelle. Gegenüber minder vollkommenen Vorst
über die Oberhaut der Quallen bei Gäde 1816, Eschscholt
Forbes 1848, welche eine Oberhaut nur in amorphen, leicht abge
Fetzen oder als festere Schicht der homogenen Scheibenmasse aufführ
mit in das subepidermoidale Gebiet greifend, brauchen wir bei Wi
uns nur die Nesselkapseln etwas klarer zu machen, um die Elem
Haut ziemlich vollständig vor uns zu haben. Gleich nach Mitte d
hunderts wurde vornehmlich bei Siphonophoren eine Reihe von Mitt
über die spezifischen Epidermisverhältnisse an einzelnen Organen
wachsenen und in der Entwickelung gemacht, obwohl zunächst die H
gegen die Morphologie im Interesse zurückstand. Jene kam zu
Würdigung mit den Begriffen Ektoderm und Endoderm (Bd. I.
welche Allman zunächst für Hydra, deren zwei Zelllagen und Zwisc
eben Leydig gegenüber der verschwommenen Sarkodelehre nach
hatte, und dann für Cordylophora aufstellte und welche schleunig
gemeinen histiologischen und embryologischen Richtschnur wurden.

Auch die mesodermalen Gewebsarten gelangen bei den Coel
wenigstens in vielen Fällen zu einer vollkommenen Ausbildung
drei Hauptkategorien: Stützgewebe oder Bindegewebe, Muskeln und
und können überall weit sicherer erkannt werden als bei den Sch
wobei der ungleiche Grad der Absonderung von den Epithelien
deutliche Abkunft von diesen eben jenes hohe Interesse erregt.

Trotzdem bleiben die Schwierigkeiten einer kategorischen D
der Haut ähnliche, wie sie bei den Schwämmen gefunden wurden.



...n es den histiologischen und entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen ... Coelenteraten eine kritische Bedeutung verliehen hat, scheint mir immer-...weniger dahin verwendet werden zu sollen, die Coelenteraten etwa mit ...chwämmen wegen Mangels eines mittleren Keimblattes von allen höheren ...n abzusondern, als vielmehr zu einer freieren Erläuterung des bei ...n Thieren entwickelungsgeschichtlich Geschehenden, insbesondere der ... vom mittleren Keimblatt. Aber immerhin macht diese für den Aus-...unkt und für das Erreichte mindere Höhe des Aktes der Mesoderm-...idung grade den Begriff der Haut besonders unscharf und diskretionär. ...atur und Lagerung der mesodermalen Elemente, welche in der Regel ...rennbarer Gemeinschaft den embryonal erst die Furchungshöhle, dann ...elom darstellenden Raum, den Spalt zwischen den ektodermalen und ...rmalen Zelllagern einnehmen, schwankend zwischen gelatinösen, zelllosen, ...en oder streifig befestigten, ganz erhärteten Stützmassen, Ausläufern ...ewebiger, muskulöser, nervöser Natur von den Epithelzellen, selbständig ...enen Zellen nach den gedachten histiologischen Kategorieen, geben im ...n Stande nur ausnahmsweise ein absolutes Recht der Zutheilung zum ...rm oder Endoderm oder einen Anklang an ein Coelom.

...s kann so die Darstellung des Mesoderms schwieriger als anderweitig ...r der Epithelien getrennt werden. Die Ausführung der mesodermalen ...gen gehört einem anderen Buche an. Wir nehmen hier nur von ...ermalen Elementen soweit Notiz, als das zur vollständigen Behandlung ...pithelien gehört. Dabei wollen wir die Epithelien zunächst möglichst ...trachten, als hätten sie jenen produktiven, bleibenden oder vorüber-...den Zusammenhang einwärts überhaupt nicht, und erst danach diesen ...sichtigen.

Das Ektoderm muss man bei denjenigen Coelenteraten, welche ein so-...tes eingestülptes Magenrohr haben, den Anthozoen, bis zum freien, ...n Ende dieses Rohrs rechnen, welches in Wirklichkeit einen Schlund ...llt, übrigens schon besprochen wurde wegen seiner physiologischen Zu-...gkeit zum ernährenden Apparate. Bei denjenigen, welche kein solches besitzen, dagegen Glocken, Schwimmsäume und dergleichen bilden, ...in's Ektoderm alle Oberflächen bis zum Mundrande, auch die an den ...kten Flächen der Glocken und der Schwimmsäume. Man hat in dieser ...chung entweder ein einfaches Epithel, welches an den am freiesten ...en Stellen am plattesten, an mehr versteckten und dem Munde ge-...n mehr kubisch oder cylindrisch zu sein pflegt, oder ein geisselndes, ...ht auch wimperndes, oder, dieses stets nur in Untermischung, Nessel-...und Drüsenzellen, oder das Epithel nimmt den Charakter eines Sinnes-..., damit sich dem Geisselepithel anschliessend, durch Verbindung mit ...n Fasern, oder endlich den eines Muskelepithels an, damit sich dem ...sen und vielleicht dem Nesselepithel anschliessend, durch Verbindung

mit kontraktilen Fasern. Den Drüsenzellen steht das Verhalten de
am nächsten, wenn es im ganzen Ausscheidungen liefert, welche als U
des Leibes eine bleibende organische Bedeutung besitzen.

Wo sich ein einfacheres Epithel finde, wird im allgemein
Betrachtung der Verbreitung der spezifischen Epithelien hervorge

Was das Geisselepithel betrifft, so sagte 1858 Huxley, da
der Hydrozoen sei gewöhnlich gewimpert, mindestens in der
Endoderm gleichfalls sehr allgemein, doch nicht bei allen u
Theilen. Greene kennzeichnete ähnlich 1861 bei Coelentera
gemeinen die Bewimperung des Ektoderms als die vorzüglich
nunmehr zwar nicht ganz allgemein, aber immerhin in grösster Ve
ektodermale Wimperung der Embryonen nachgewiesen. Für die
Stände jedoch scheint die ektodermale Wimperung der endoderm
die Magenhöhlen und deren gefässartige Ausbreitungen in all
lingen sehr allgemein ausrüstet, an Verbreitung weit nachzusteh

Die einschichtigen, oder wie Lovén 1837 zuerst sah, auc
tigen ovalen, scheibenförmigen, auch wurmartig gestreckten, h
losen Embryonen, Planulae, allseitig gleichmässig wimpernd, sin
zoen besonders durch Cavolini, Grant, de Lacaze-
Kowalevsky bei Gorgonia, Pennatula, Alcyonium, Coralli
Cerianthus, Astraea nachgewiesen worden. Für Hydroidme
solche vorzüglich Sars, Eschscholtz, Lovén, Meyen,
den, Krohn, Gegenbaur, A. Agassiz beschrieben, sowoh
Ständen, wie Podocoryne und Campanularia, als aus medusoiden
Cladonema, Lizzia, Oceania, hervorgehend, auch für Hydroide.
soide nicht bilden, bei Se
van Beneden, und

Fig. 579.



ysky, Claus in der Entwicklung verfolgt für Cyanea, Chrysaora,
a, Aurelia, Rhizostoma, Cassiopeia, auch für die Charybdaeiden,
Claus wegen der mächtigen tentakeltragenden Schirmlappen und
nderer Werthschätzung des dem Velum der Craspedota ähnlichen
s, nicht länger mit den Aeginiden verbunden lassen, sondern als
iora den Discophora, wenn auch nicht grade unterordnen, doch parallel
her stellen möchte als den Hydroidmedusen. Auch für die Cylicozoa
ucernariden, deren nahe Verwandtschaft mit den Akalephen immer
r hervortritt und welche als dritte Parallelgruppe sich anschliessen,
oretneff Wimperembryonen gesehen. Bei denen der Rippenquallen
es, wie früh P. J. van Beneden unterschied, kein allgemeines
rkleid geben, sondern nur die gleiche Modifikation ektodermaler
rung zu Schwimmplättchen, deren rippenartige Anbringung den Er-
nen den Namen gegeben hat und deren Beziehung zu gewöhnlicher
rung und Fortsetzung in solcher an den Sinnesorganen nachher unter-
erden wird. Chun fand jedoch einen Embryo, wie es scheint von Beroe,
h wimpernd. Der in einer Eischale entwickelte Embryo von Hydra,
r Klasse, deren Embryonen gewöhnlich Wimpern haben, besitzt deren,
ion ältere Autoren sahen und Kleinenberg bestätigte, doch nicht.
lt die Wimperung nach den Mittheilungen von van Beneden,
e, Koch auch den Embryonen von Tubularia, welche aus dem Stande
anula durch Ausbildung von Tentakeln in den der Actinula, nach
n, schon übergehen, bevor sie das Ei verlassen, und welche, ohne
upt zu schwimmen, niederfallen und sich anheften. Als dritte embryo-
xistenzform stellte es Mc Crady auf, wenn, wie vor ihm schon
ker beobachtete, Medusenlarven parasitisch in und an anderen Quallen
Unter diesen, etwas verwickelten und die Zutheilung erschwerenden
tnissen finden sich mit Wahrscheinlichkeit neben gewimperten Planulae
nospen auch ungewimperte Produkte parasitischer Hydroidstöcke. Wenn
s Gegenbaur Tubularien nach Herstellung der acht Arme bewim-
chwimmen, Mc Crady an der Innenfläche der Glocke einer para-
n Cunina Wimpern sah, solche auch nach Mecznikoff an Knospen
unina entstanden, so wird man das weniger aus embryonaler Art-
z ableiten, als darauf schieben dürfen, dass Wimpern auch erst in
n Terminen entstehen können, wie schon bei Schwämmen betont. Die
relation zum Bedürfniss zu verschiedenen Zeiten eintretende Wimperung
accessorische, nicht integrirende Eigenschaft der betreffenden ekto-
n und endodermalen Zellen, wie Kleinenberg es ausdrückt, viel
ine physiologische Leistung als ein anatomischer Charakter, kommend
windend. Dem entspricht eine amöboide Beschaffenheit von Epithel-
wie sie mannigfach beobachtet ist, von Schulze bei Hydroidpolypen,
Brüdern Hertwig bei Lizzia, von Claus bei Monophyiden, von

Dönitz. Dem entspricht auch die reichliche Bewimperung junger K
welche am wimperlosen Stamme der Siphonophoren ausbrechen.
wimperlosen Jugendständen kann man noch die Körperchen rechnen
sich nach Allman von der selbst wimperlosen Cordylophora unte
Mitnahme einer ektodermalen und einer endodermalen Zelllage abk

Das embryonale Wimperkleid der Planulae kann mehrere T
Schwimmen dienen und thut das bei Oceania armata Kölliker nach
baur sogar durch einige Wochen. Auch wurde von demselben
dass ein bereits festgesetzter und zum Scyphistoma auswachsende
von Cassiopeia sich wieder löste und von neuem mit den Wi
kreisen vermochte. So sah auch Claus ein bereits 16 mm hohe
stom von Chrysaora noch mit langen Wimpern bedeckt und
bemerkte an den festgesetzten Planulae des Hydroids Cordylop
Wimperkleid während mehrerer Tage. Früher oder später schwi
Wimperung vielleicht bei allen, jedenfalls sehr gewöhnlich zum
es erhält das, was bleibt, in vielen Fällen eine modifizirte Bedeut

Am bestimmtesten schwindet die Wimperung an denjenige
welche angeheftet werden, so bei übrigens ganz bewimpert bleibende
doch auf einer Sohle bereits bei den Planulae, welche mit dieser
während die Erwachsenen gewöhnlich mehr sessil sind, und ar
welche, bei den Hydroiden, kontinuirlich starre Sekretschichten
liefern. Solche malakoderme Anthozoen, welche, wie Cerianthus,
nur in den Schlamm graben, bleiben am vollkommensten bewimpe
meisten mit Belassung der Wimperung in ursprünglicher Bedeutung
dieselbe nicht mehr das Thier im Wasser, sondern nur noch d
am Thiere bewegt.

Das andere Hauptmotiv des Eingehens der Wimperung ist



einzeln. In diesem nehmen dagegen die Wimperzellen überhand.
gänzlich wimpernden äusseren Körperwand, Mauerblatt genannt,
Korallen die Ringmauer der Kalkgerüste liefernd, haben doch die
en eine hervorragende Stelle und engen die Flimmerzellen fadig ein,
eren Kerne als Anschwellungen hervortreten; die Nesselzellen end-
inden in dem unteren Abschnitte dieser Wand fast ganz. Der
om geht vom Munde gegen die Peripherie der Mundscheibe und
ntakeln, wie das Gosse anderweitig gesehen, aufwärts zur Spitze,
im Schlundrohre abwärts. Die gleiche Strömung erzeugen die
von Sagartia, welche übrigens an Tentakel und Mundscheibe sehr
sam nachzuweisen und nicht spitz, sondern wie abgestutzt und zu
rklebt sein sollen, wohl durch die Behandlung, von den Cnidocils
i- bis vierfache Länge unterscheidbar. Auch hier verschmälern
lauerblatt die Geisselzellen und machen gegen die Basis hin mehr
den Drüsenzellen Platz oder wandeln sich in sie um, während,
das Mauerblatt von der Gränze der Ringmuskulatur unter der
Tentakelreihe ab rechnet, ihm die Nesselzellen ganz fehlen. Die
ertwig unterscheiden bei Aktinien von den gewöhnlichen, die
llen in Mehrzahl bedeckenden Cilien ausser den kürzeren, aus
Einzelhaaren verklebten, gestutzten Cnidocils längere für das Tast-
odifizirte, nur den Tentakeln zukommende Fäden. An der Spitze
kel sind zugleich zahlreicher die von diesen Autoren unter-
fadigen Epitheltastzellen, deren einfache Wurzelausläufer mit den
r Ganglienzellen direkt verbunden zu sein scheinen.
Alcyonium konnten Pouchet und Mièvre auf dem nach ihnen
ance fondamentale" hergestellten Coenenchym, dem Gesammtleibe,
l überhaupt nicht nachweisen, ebenso wenig an den Polypenleibern.
sahen sie nur in den Binnenräumen, bis in die Höhlen der Tentakel
Fiedern fortgesetzt, hingegen ausser an den Tentakeln Epithelien
gebogenen hornartigen Fortsätzen neben Nesselzellen. Bei Tubi-
gegen wies Koch ein dünnes, einschichtiges Plattenepithel auch
rbindenden Coenenchymbrücken nach. Dasselbe schien nur an den
eilen zu Grunde gegangen und an den Böden, welche die abge-
Partieen von den lebenden trennen, zu fehlen. Das Epithel der
rar polyedrisch. Es ging an den umstülpbaren Theilen in's Cy-
über, wurde so dicker und zeigte Kerne. Auch Kölliker hält
rnale Epithel von Pteroeides, welches an Kiel und Stiel cylindrisch,
ttern, welche die Polypen tragen, niedriger, an den Polypen selbst
erförmig ist, ebenso wenig wimpernd als das von Gorgoniden und
, fand ähnliche Epithelverhältnisse bei verwandten Gattungen, be-
gegen die älteren Mittheilungen Erdl's über cylindrisches Wimper-
den Tentakeln von Veretillum. Es ist danach wahrscheinlich,

dass dasselbe auch anderen oktaktinischen Formen nicht gänzlich
und Greene hat ausdrücklich für Alcyonium die Bewimperung der
und die Richtung des Wimperstroms angegeben.

Was die Hydroide betrifft, so hat schon Rapp gesehen.
Haare an den Tentakeln der Hydra starr, nicht Wimperhaare s
Corda sie darstellte, und war sich des Unterschiedes wimpernde
echter Polypen und nicht wimpernder von Tubularien wohl bewu
wie erwachsene Tubularinen, so auch Sertularinen und Kampanular
ektodermale Wimperung besitzen, zeigte gegen Milne-Edwards u
van Beneden und machte das zum allgemeinen Merkmale der
polypen, seiner Polypen mit unvollkommenem Darme. So z
Schulze, dass bei Cordylophora und Podocoryne an der Mund
Geisselzellen des Endoderms sich scharf gegen geissellose absetzen
zwei Tentakeln versehenen, wimpernden Gonophoren von Dicoryn
welche Allman als schwimmende Brutkapseln aufgefasst hat. s
soide, welche, wie Leuckart treffend erläutert hat, in einem
Larvenbeschaffenheit bietenden Stande bereits geschlechtsreif wer
wird demnach annehmen dürfen, dass den sessilen Hydroidstöcken
dermale Wimperung abgehe. Das würde Schulze's auch sonst
Meinung bestätigen, dass die in Schwämmen parasitische Spongic
ganzer Hydranth wimpert, die Tentakel mit Geisseln von 0.2 mm
Scyphistom sei. An den Tentakeln von Cordylophora beschreib
bewegliche Wimperhaken. Wenn diese nicht etwa ein Kunstproduk
regelmässige, vielleicht denen von Alcyonium ähnliche Bildung
stehen sie doch den Wimpern fern.

Bei den Siphonophoren fand Leuckart junge Kolonieen v
punctata noch ganz wimpernd. Im allgemeinen und bei älteren



n. Am besten erhalten bleibt die Wimperung überall an den Ge-
sknospen, deren Leistung am reinsten im Wachsthum liegt. Sie
it, wie Vogt, Leuckart, Gegenbaur, Keferstein und
s zeigten, bei Apolemia, Stephanomia, Hippopodius, Diphyes, Praya
ch deren ganze Aussenwand oder den geschlossenen Mantel. Mit
g dieses durch Einsenkung und Kernbildung beschränkt sie sich
uf der Aussenfläche auf die Umgebung der Oeffnung, besteht dagegen
auf der Innenfläche des Mantels und auf dem einem Klöpfel ver-
ren Kern. Daselbst persistirt sie auch bei den abgelösten Eudoxien-
von Diphyes und Abyla und trägt dann bei zum Schwimmen. Bleibt
usoide Bau zurück, kommt der Mantel nur durch Radiärgefässe um
spenkern zur Erscheinung, nicht zur Glockenform, wie bei Hali-
a, so persistirt an der geschlossenen Geschlechtsknospe nach Claus
imperung und besorgt allein die Bewegung. Die Tentakel sind bei
a nach Gegenbaur und Claus mit zartem Flimmerepithel bedeckt,
sterem auch die Fangfäden dieser Gattung. Ich selbst habe den
r Oeffnung der offenen Tentakel von Agalmopsis (Bd. II, p. 23,
) so gefunden. Am frühsten und gewöhnlichsten büsst das Epithel
wimmglocken und Deckstücke die Wimpern ein, nachdem es am
abgeplattet worden ist, häufig nicht mehr die Zellgränzen, sondern
h die Kerne zeigt, dann wie mattes Glas erscheinend, hingegen eine
re Menge von Stützsubstanz erzeugt hat. Für junge Stände auch
giebt Leuckart Wimperung ausdrücklich an und Gegenbaur
ns für die Binnenwand der Schwimmglocken, Aussenfläche des soge-
Schwimmsackes. Nur Luftbehälter und Stamm scheinen nie Flimmer-
n besitzen.

Medusoiden und echten Akalephen kannte Forbes nur eine
male Wimperung bis zum Mundrand, Will, welcher die Plätt-
r Rippenquallen mit den Wimpern an den Tentakeln der Akti-
d an gewissen Stellen der Quallen verglich, wohl auch eine ekto-
. Wenn Forbes den Schirmrand von Cosmetira (Thaumantias)
F. und den von Hippocrene Bougainvillii Brandt (H. oder Bougain-
rtensii Häckel) wie wollig durch „Epidermishaare“ fand, so handelte
dabei nicht um Wimpern, sondern um sehr zahlreiche, mikroskopisch
entakel. Bald hernach kamen einige sichere Beobachtungen ekto-
Wimperung. J. Müller sah 1851 sehr jugendliche Stücke seiner
is mediterranea mit solcher; Gegenbaur bestätigte das 1854 für
lene Entwicklungsstände und sah sein Trachynema ciliatum die
eisselhaare der Scheibe erst verlieren, nachdem die Medusenorgani-
llständig erreicht war, aber auch dann noch die der Tentakel be-
nd sich deren bewegender Kraft erfreuen. Leuckart gab 1856
Calyptraea umbilicata ein Flimmerepithel auf der Aussenfläche des

Magenstiels an. Jene Art ist nach weiterer Darstellung unter den Rhopalonema durch Agassiz und Cordylonema durch Häckel terem der Gattung Marmanema unter den Trachynemiden eingerei bei welchen nach Häckel's späteren Mittheilungen wenigstens d allgemein Flimmerepithel besitzen. Im selben Jahre glaubte] bei seiner Turritopsis nutricola Wimperung auf der Innenfläche annehmen zu dürfen. Die Beibehaltung der Wimperung in späte stadien schien ihm eine niedere Stellung zu beurkunden.

In den letzten Jahren ist das Geisselepithel viel verbreite worden. Es wird aber grade bei den Quallen vornehmlich den Sinneseinrichtungen zugerechnet. Es gewähren die Untersuchung angewandten Methoden nicht immer volle Sicherheit, ob es sie oder bewegliche Haare handle. Auch letztere scheinen von der Zutheilung zu den Sinneswerkzeugen nicht ausgeschlossen zu sei

Für Craspedota hat Häckel beispielsweise gezeigt, dass zwischen den Tentakeln seiner Eukopide Mitrocoma Annae Flimmerhaaren bedeckt sind. Bei den Trachymedusen hat die solcher an den Tentakeln selbst eine grosse Verbreitung und gle Rhopalonema velatum Gegenbaur so, dass die acht primären Tental die acht sekundären starre Tastborsten führen. Bei Petasata e sind die kolbigen Tentakel, die Hörstiele, der Nesselring des : die Mundlappen bewimpert, bei Solmaris unter den Narkomedusen wenigstens die Hörpolster. An den Hörorganen oder Randl Aeginiden sind Wimpern schon länger von Gegenbaur, Kefe Ehlers und genauer von Häckel beschrieben.

Nach den Untersuchungen der Brüder Hertwig kommt a doten, sowohl Trachymedusen mit Aeginiden, Trachynemiden und



...ung beziehen. Damit wird die Bedeutung des Geisselepithels auch an ...eren Stellen fraglich. Es entsteht die Vermuthung, dasselbe möge auch ...s Tastepithel, sein Wurzelsystem nervöser Natur sein. Selbst der Be-...perung der Larven lässt sich damit eine neue Seite abgewinnen, wie ...mer mit Recht hervorgehoben hat. Auch die Geryoniden haben, wie ...dessen Eimer fand, diesen Wimperringwulst. Zu ihm kann man als ...änge oder, im Vergleiche mit den für das Nervensystem, besonders den ... minder entwickelten, obwohl vegetativ höher organisirten Acraspeda, ...Wurzeln Epithelverdickungen rechnen, welche radiär von ihm aus-...len. Solche steigen bei den Trachymedusen als Flimmerpolster auf ...Glocke empor, selbst bis zum Magensacke. Sie wurden bereits von ...enbaur bei Aegineta als leistenförmige Bänder, von Mc Crady bei ...in Turritopsis schmarotzenden Cunina octonaria, wie es scheint, als ...rkel gesehen, von F. Müller wegen des Reichthums an Nesselzellen ...Nesselstreifen bezeichnet und von Häckel mit den vermeintlich knorp-... Streifen der Geryoniden als Mantelspangen zusammengestellt. Die ...eln werden in ihnen getragen von cylindrischen, mit Nesselzellen ge-...ten Epithelzellen. Die Haare allerdings, welche die Hörpolster des ...s und die darauf sich erhebenden Kölbchen bei Cunina und Aeginopsis, ... die bei Solmissus albescens Häckel (Cunina solmaris Hertwig) dieselben ...tenden Papillen als dichter Wald bekleiden, sind nach den Brüdern ...twig starr. Die der Trachynemide Aglaura hemistoma an gleichem ... werden dagegen Geisseln genannt. Ein absoluter Unterschied dürfte ... nicht bestehen. Wenn im Heranwachsen von Rhopalonema das Hör-...hen überwachsen wird von einer lokalen ...alte jenes Wimperringwulstes und diese sich ...jenem zu einer Blase schliesst, scheinen die ...elhaare der auf die Innenwand der Blase ...den Partie zu starren, saitenartigen Hör-...n zu werden. An der Gränze gegen das ...n, also abwärts, hat der Randwimperwulst ...Geryoniden statt gewöhnlicher sehr viel ...ere Sinneszellen, je mit einer Geissel und ...Wurzelfasern. Unter den von Kampanularinen aufgeammten Vesikulaten, ...pedoten mit Konkrementzellen in den Randbläschen, lassen zwar die ...eren am sehr zarten Velum die Gewebslagen nicht gut unterscheiden, ...Aequorea jedoch kann man erkennen, dass etwas kubische Epithelzellen ... Gegend auf dem Ringgefäss sich in eine Mosaik von Geisselzellen ...er Feinheit wandeln, worauf an der dorsalen Schirmfläche Plattenepithel ... Bei Mitrocoma finden sich auf dem unteren Nervenring, auf der ...mbrella im sogenannten ventralen, aber immer ektodermalen Epithel ab ...zu feine Geisselhaare. Unter den Ocellaten, welche, von Tubulariden

Fig. 582.

Hörbläschen von Rhopalonema velatum Gegenbaur, kurz vor Abschluss der Hülle über dem Kölbchen, nach Hertwig, vergrössert.

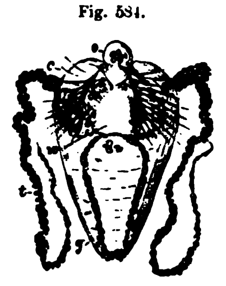
aufgeammt, vielfach im Medusoidstande Aug
den sich von Gemmaria, Perigonus, Corymorp
sessil bleibenden Ständen, dagegen niemals
hat Lizzia Kölliкeri am Schirmrand über de
tiges Sinneswimperepithel. An dieses anstos
zellen an der freien Fläche des Velum, welc
ändern, etwa das Wachsthumsgebiet des Wi
Plattenepithel der Umbrella sich scharf absetz
Basen der Tentakel und die sich an denselb
langen Geisselhaaren bedeckt, während solch
niedriger als dort organisirten Sehwerkzeug
erwähnt werden.

Bei den untersuchten Acraspeda, Nausit
noctiluca Forskål, wie es scheint auch bei Ph
sich der cirkuläre Wimperwulst oder Strei
Sinneskörpern nicht. An den Seiten und der
selbst hingegen erhebt sich das auf deren Rück
oberfläche platte Epithel zu Zellen mit langen G
theils spindelförmiger Gestalt. Aehnlich wird
körper von Pelagia das dünne Zellhäutchen de
schlanken Cylinderepithel mit Geisselhaaren, u
Organe wieder platten Zellen Platz zu mache

Neuerliche Nachrichten geben jedoch dem G
eine weitere Verbreitung, welche vielleicht mi
des Nervensystems zusammenhängt. Claus be
Schirmfläche habe bei allen lebend untersuc
haare gezeigt, und glaubt solche auch für d
Zellen der Charybdea annehmen zu dürfen.
mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit gesche
den hier wie bei Kraspedoten nachweisbaren,
fernten Nervenring überdeckt, vielleicht für
welchen die ektodermalen Epithelzellen gröss
schnitt haben, so an den Tentakeln, an den p
Umbrella und an der Subumbrella. An de
härteter Exemplare fand Claus wirklich R
wies für Aurelia aurita, deren Epithel auf de
aus platt sei, an den Randkörpern und den
Randkörper nur Modifikationen sind, das Gei
und nach innen von den Basen der Randkörp
die Schirmwand ein und bildet so einerseits d
seits die doppelten inneren [illegible]lappen.
hebung des Schirmrandes [illegible]n Einzi

gegen den Mundpol, selbst bis auf die Mundlappen reichen, ausnahm
auch auf letztere Gegend beschränken. Die Gruppe der plättchenlos
quallen, Acils, welche Lesson den wimperführenden Vibrantes des
und Eysenhardt, Ciliogrades von Blainville, Ciliobranches od
von Rang entgegenstellte, vereinigte walzenförmige, auch geri
sichtige Meeresthiere anderer Klassen, namentlich Doliolum, Ap
verstümmelte Siphonophoren, darunter die Schwimmglocken eine
(Beroeides) australis, welche zwei Reihen feiner Wimpern gehabt
mit Noctiluca. Wie Will, glaubt auch van Beneden, an de
Ruderplatten von Cydippe gewöhnliche Wimpern gesehen zu h
und ausführlicher A. Agassiz haben nachher gezeigt, wie d
rippen bei Embryonen aus einem Zellhaufen nahe dem apikalen
gehen, sich dann, ausser bei Cestiden, in acht auseinander lege
Mertensia so früh, dass es schon bei den jüngsten gefunden
geschehen war. Charistephane besc
zeitlebens auf zwei breite Plättche
Reihe. In der Regel vermehren di
ihre Zahl, von zunächst 4—5, bei
Eucharis, Cestum, oder sofort etwa
beginnend, nach Verlassen des Eis, oft se
Anfänglich starr, werden sie im Au
der Spitze beweglich. Ausser Verhäl
so lange die Embryonen in der Eihüll
bilden sie, obwohl späterhin von für
rung gering zu achtender Leistung
Stadium ohne Zweifel das hauptsächliche
mittel. Sie machen die Thierchen in

Fig. 584.



Embryo von Pleurobrachia rhododactyla Agassiz, nach A. Agassiz, 20/1. c. Wimperplättchen. g. Magenhöhle. o. Hörbläschen mit Otolithen. t. Tentakel. w. Trichter

wechselnd aktiv und passiv sein. Nach Eimer sind aber die Fäden im
...en Theil feinkörnig, werden zwar in Annäherung an die Basis immer
...er, sind jedoch in einem letzten basalen Stücke, welches bei Beroe nur
... $^1/_{15}$ des Ganzen beträgt, blass, zart und biegsam und von einer Masse
...ldet, welche als die direkte Fortsetzung des Zellprotoplasma erscheint.
...h kann ich ebenso wenig wie Eimer in der Verklebung ein Hinderniss
...die Annahme der gewöhnlichen Wimperarbeit finden. Wenn die Einzel-
...te synchronisch arbeiten, würde die Verklebung für gleiche Kraftsumme viel-
...r höheren Nutzeffekt ergeben. Die Wimpern mögen wenig und beiderseits
...h biegsam sein, so können sie doch bei ungleicher Geschwindigkeit der
...egung in den zwei Richtungen eine Differenz der Effekte bringen, welche
...alle zusammen den Körper in der Richtung der Achse bewegen, oder
...inem das Wasser nur sehr wenig übertreffenden spezifischen Gewicht
...n kann. Die Plättchen ergeben jedoch, indem sie gewöhnlich radiär
...der Oberfläche kugliger Körper oder an Wölbungen mehr gestreckter
...echt sind, einen vorwiegend tangentialen Bewegungseffekt und das lässt,
... sie überhaupt für den ganzen Körper lokomotorisch wirken, vielmehr
...eitliche Verrückung bei überwiegender oder alleiniger Arbeit der Platten
...ppen einer Seite und, sofern die Platten in den Reihen gleichmässig
... wie schief zu den Parallelkreisen aufgesetzt sind, eine Rotation bei
...ung gleichwerthiger Reihen beliebiger Paare erwarten *).

...elbstverständlich erzeugen die Platten Wasserstrudel. Es ist um so
...heinlicher, dass sie damit mechanische Hülfsorgane der Sinnesempfin-
...eien, als sie entwicklungsgeschichtlich und räumlich kontinuirlich sind
...richtungen der übrigens auch zum Verschwinden verflachenden Polgrube
...d. II, p. 43), in welche bei Ktenophoren die bei Medusen den Schirmrand
...enden Sinnesorgane zusammengezogen erscheinen. In direkter Fort-
... der Reihen folgen den Rippenplättchen an der Wand dieser Grube
...urchen, wie L. Agassiz gezeigt hat, mit gewöhnlichen Wimpern,
... für Nervenfäden gehalten. Dieselben werden zuletzt nach Fol zu
...gebändern des Ololithklumpens im Hörbläschen. Zwei viel breitere
... mit Geisselzellen, Polplatten von Gegenbaur, Geruchsplatten von
...steigen ebenso an der Polgrubenwand hinab, aber in der Ebene, welche
...r Tentakel rechtwinklig schneidet. Sie umfassen, nach Eimer's Dar-
... für Beroe, zuletzt gablig die Masse, welche dem Hörbläschen unter-
...usser diesem Augenwülste bildet und auch in Beziehung auf das Ein-
... von Hörnern des Gastrovaskularsystems den Sinneskörpern der Medusen
...werthig ist. Diesen Riechplatten zumeist muss die Arbeit der Ruder-

*) Chun, dessen ausgezeichnete Monographie der Rippenquallen nur noch
...Correktur dieser Bogen eingesehen werden konnte, findet gleichfalls das
...zur Ortsveränderung hauptsächlich in den Wimperplättchen.

platten dienlich sein, ihnen Ströme zuführen, welche die eigenen Gei
feiner ausnutzen lassen. Vielleicht wirkt dann die Empfindung d
für den Einzelfall nützlich bestimmend zurück auf die Thätigkeit d
platten, deren Energie sehr veränderlich ist, übrigens das Zerstü
den Tod anderer Theile überdauert. An den Tentakeln der Kte
welche mit den Rippen und Geruchsplatten antimerisch disponirt
noch Niemand Wimpern gefunden. Die den Ambulakralfüsschen d
dermen verglichenen Papillen der Eucharis sind nach Eimer
rundeten Ende kappenartig bedeckt mit beerig dicht gedrängte
Zellen, zwischen welchen Büschel von drei bis vier starren Borsten
Diese Borsten finden sich einzeln auch auf der von körnigen Ze
Seitenwand der Papillen und werden als Tastborsten angeseh
müssen. Es sind dieselben Organe von Buekers und Chun b
und Deiopea gefunden worden. Bei Cestum entstehen in den a
kugligen Zellen des Organs morgensternähnliche Haufen von Krys
vielleicht Leucit. Das, bei Beroe äusserst zarte, Plattenepithel, v
übrigen die Körperoberfläche bedeckt, erhöht sich am Mun
Cylinderepithel und bekleidet sich einwärts, wie oben beschriebe
p. 44), alsbald oder weiterhin mit Geisselhaaren.

Ueber die Nesselorgane der Coelenteraten im allgemeinen, die
von Nesselkapseln verschiedener Form in der Zellsubstanz neben d
die Ausrüstung der Nesselzellen mit vorstehenden Spitzen, Cnid
Untermischung nur diese tragender Cilienzellen, Palpocilia, u
Nesselzellen ist wegen der hauptsächlichen Verwendung bei der
und ihrer Verbreitung einwärts bereits (Bd. II, p. 24—27) gered
Hier muss einiges über die Anbringung in der Haut ausgeführt w

Es sind vorzüglich die Nesselzellen, welche, erst im reifen

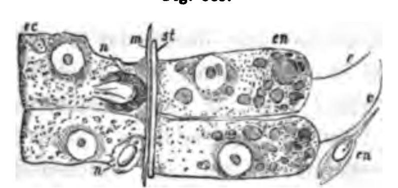
Während bei Corallium rubrum nach de Lacaze-Duthiers die
elkapseln den schwimmenden Larven fehlen, erst nach dem Festsetzen
ausbilden, hat sie Kowalevsky bei verschiedenen anderen Polypen-
n gefunden. Bei den ziegelrothen Wimperembryonen von Astraea giebt
ren, ausser grossen, normalen an einem Körperende, stäbchenförmige
m anderen, wie Kowalevsky meint dem vorderen, welche, wenn
im Ansetzen zum hinteren Ende würde, sich leichter verstehen liessen
Klebstoffzellen für die Anheftung. In der ektodermalen Wand des
fes, auf dem Mauerblatte sind sie bei Aktinien öfter so gedrängt, dass
ne zusammenhängende tiefe Schicht zu bilden scheinen. Die stärkere
tung an gewissen Abschnitten, namentlich nach oben gegebener Dar-
g an den Tentakeln von Cerianthus, am Mundpol von Sagartia, an den
n der Alcyonarien, steht, wie erläutert, in Beziehung zur Beweglichkeit
Theile. Bei Anthea sind sie an den karminfarbigen Tentakelspitzen so
, dass kaum ein Punkt von ihnen frei bleibt und der berührende Finger als-
n ihnen rauh wird. Sie stehen auf den Tentakeln öfter in Warzen, so
i Korallen, wie Blastotrochus nutrix nach Semper, während die zwei-
, nach Hollard von Muskeln umschnürten Warzen der Rumpfwand
tiniden, nach v. Heider's Untersuchung über Sagartia, Klebezellen,
Nesselzellen enthalten. Die Nesselkapseln, welche das Kanalsystem
lich der Oktaktiniden nach Kölliker, Pouchet und Mièvre und
strangartig füllen und bei Solenogorgia ganz denen der Tentakel
sind, sind nicht, wie Kölliker bei Zoanthus meinte, von aussen ein-
, sondern, wie ihr geschlossener Stand zeigt, in den Kanälen ent-
, gehören also nicht der äusseren Haut an. Indem diese jedoch bei
us wahrscheinlich Poren zur Wasseraufnahme hat, mit welchen die
nach aussen münden, würde jenes Vorkommen, wenn auch vom Ekto-
darum doch nicht ausschliesslich durch Vermittlung der Mundeinstül-
abzuleiten sein. Die Untermischung der Cilien der Nesselzellen unter
weglichen Flimmern sah Haime schon 1857. Bei Cerianthus ver-
n die Fäden aus Nesselkapseln sich zu einer lederartigen Scheide um
umpf. Es ist wohl Zufall, dass v. Koch bei Tubipora keine Nessel-
fand.

uch bei Hydroidmedusen sah man schon im schwimmenden Larven-
ektodermale Nesselzellen, Gegenbaur an den Tentakeln der polypen-
en Brut der Tubularien, Kowalevsky bei Eucope polystyla, deren
zu Kampanulariden aufwächst, an den wimpernden zweischichtigen
ae. Bei der medusoiden Brut von Trachynema treten sie nach Gegen-
erst mit Vergrösserung der Tentakel an deren Spitze auf.

ie erwachsenen Hydroide haben solche, ähnlich den Polypen, in
erer Menge an der Leibeswand der Hydranthen und an den Stielen
gemeinsamen Stämmen der Kolonieen, in grösserer und in wirksamerer

Anbringung an den Tentakeln. An diesen häufen sie sich bei Hyd
sonders H. grisea, zu spangenartigen, unvollständigen Ringwülsten. G
tentakellose, fragliche Protohydra hat sie in der Körperwand und
Tiarella einzelne längsgerichtete an den Polypenkelchen, eingebett
Plattenepithel, zahlreiche aufgerichtete dagegen an den Köpfchen der
aller drei Kreise und in den beiden unteren oder äusseren Krei
zwei Querwülsten der Tentakelaussenwand. In solchem Vorkomme
sich ungleichmässig, aber reichlicher an den adoralen Armen gros
zellen, Makroknidien, unter kleine, Mikroknidien. Es stehen jede
den Makroknidien kurze Knidocilien und lange fadige über den Mil
Die Berührung der zugehörigen oder zugetheilten Cilien löst die N
aus der Zelle und entladet sie. Ein geringerer, fernerer, we
gebreiteter Affekt löst somit nur Mikroknidien, ein stärkerer, nä
Makroknidien aus. Die in der Expansion longitudinal liegende
werden in der Kontraktion gleichfalls aufgerichtet und empfindlic
Syncoryne Sarsii hat nur Makroknidien, die zugehörige Meduse. Sarsi
feiner organisirt, auch Mikroknidien. Bei Cordylophora fand
zerstreute, längs gerichtete oder schräg stehende Nesselzellen au
Stämmen der Kolonieen, dem Coenenchym, in Nischen zwischen d
fasern der aussen glatten
gonalen grossen Ektodermzel
die Wurzelausläufer. Stol
Kolonie nehmen dieselben
ab, gegen die Polypoide
diesen zu, wo sie dann il
bei den Bewegungen ma
ändern. Am rüsselartigen

Fig. 585.



Schnitt aus der Wand am Uebergang vom Polypoid-



Spicula, mit welchen P. J. van Beneden die Oberfläche von
aria lacerata, besonders an den Tentakeln besetzt fand, Knidocilien
ind, bei welchen die Nesselzellen nicht fehlten. Die 20—24 Ten-
Sertularia cupressina sind nach demselben in Absätzen mit Nessel-
etzt. Bei Tubularia mesembryanthemum Allman hat Ciamician
e Kleinenberg bei Hydra und andere an anderen Stellen und
in zu verfolgender Art, die grossen gewöhnlichen Epidermzellen,
lie kleinen Nesselzellen durch fadige Ausläufer, welche auch bei
Iydroiden und Quallen beobachtet sind, in Zusammenhang mit den
ern gesehen, wie solches auch Lucernariden, vielleicht nach Claus
und nach Heider Aktinien zukommt. Auch schien demselben
gung einer Nesselkapsel ein Theil des Zellplasma um den Kern
damit die Neubildung gesichert zu werden. Wo nicht so, müsste
re geschehend denken in Abspleissung von gewöhnlichen Ektoderm-
mentlich an bestimmten Stellen des Voranwachsens und eines ge-
en dauernden Jugendstandes, so an den Tentakelköpfen. Wie Art,
lnung der Tentakel, so dient auch Anbringung der Nesselkapseln
ben zur Charakteristik von Gattungen und Arten. Dass Nessel-
en hauptsächlich von den Tentakeln, am mindesten vom Coenen-
gen werden, könnte dafür geltend gemacht werden, dass, wo, wie
bei Sertulariden, besondere Sprossen einer Kolonie neben den wie
n mit Nesselwülsten besetzten Polypen als vorzügliche Träger von
nen, als Nesselzweige, Nematokladien, oder Nesselbüchsen, Nemato-
treten, diese den Polypen gleichwerthig anzusehen seien, nicht blos
eiche Wucherungen der Stammwand, um so mehr, weil an ihnen
riden die Nesselbatterie auf einem Tentakel ähnlichen Fortsatz
n. Die Kontroverse hat keinen grossen Werth. Solche Nemato-
tzen allerdings viel häufiger eine starre, becherförmige Umhüllung
inkapseln und wir werden diese als eine interessante Form ekto-
usscheidung und als das Charakteristische des ganzen Polypiden
besprechen. An den Kolonieen der Hydractinia (Bd. II, p. 31,
doch und der Podocoryne sind von Strethill Wright, All-
Grobben als Spiralzooide nackte, der Tentakel und des Mundes
e, oben zu einem Köpfchen erweiterte, mit äusserst grossen Nessel-
gerüstete, auf Reiz überaus empfindliche Schläuche beschrieben
Bei Myriothela, bei welcher Hunderte von an den Köpfchen mit
ausgerüsteten Tentakeln den Röhrpolypen, einige wenige die
Geschlechtsknospen umstehen, haben ebenso den einzelnen Ten-
hende, neben den Geschlechtsknospen sich erhebende Schläuche
ümliche Verrichtung, die abgelösten Eier an sich fest zu halten.
Nesselkapseln der Tentakel aber giebt es solche, welche statt

eines Fadens eine plump cylindrische Masse enthalten, welche m
wohl mit Allman als nervösen Apparat, vielleicht eher als Kleb
sehen kann.

Bei der, wie oben erwähnt, für ein Scyphistoma gehaltenen S
fehlen dem polygonalen körnchenreichen Epithel des Coenenchyms d
cilien. Zwischen den Basalfortsätzen der Zellen liegen nicht auf
Makroknidien in verschiedener Richtung. Am Hydranthen finden sich
Strom erregenden Geisselzellen zahlreiche Nesselzellen in der
aufgerichtet mit Knidocilien. An den Tentakeln umstehen Mikrok
grossen Cilien zu 10—20 einzelne Makroknidien mit kleinen Cilie

Den wimpernden Larven der Siphonophoren kommt nach den
Untersuchungen eine Besetzung mit Nesselzellen an dem organisch
differenzirten Körper nicht zu. Auch erscheinen solche Zellen
in der ersten Gliederung, durch welche gewöhnlich eine Schwimm
einem Nährpolypen abgesetzt wird. Entweder kommen sie zuerst a
rischen Deckstücken, welche bei Agalma, Athorybia, Crystallodes
fäden fertig gestellt werden, oder sie entstehen mit den Fangfäden sel
nachher immer ihre Hauptträger sind, übrigens auch zunächst in pr
Form auftreten können. An den Erwachsenen sind sie vorzügli
fachen oder verästelten Angelfäden (vgl. Bd. II, p. 27), modifi
takeln, in Reihen gruppirt oder in besonderen Nesselknöpfen
Diese können nackt, oder mit den Fäden unter einen Mantel
glockenartig durch eine auswachsende Ringfalte gebildet wird, zur
oder auch von einem solchen gänzlich umschlossen sein. Das
sie sich an den Tentakeln in gegen die Spitze zunehmender
Nährpolypen, vorzüglich am Munde, seltener und sparsamer an
glocken und Deckstücken, auch hier besonders gegen den Rand, be



e bei den Siphonophoren zu einem guten diagnostischen Merkmal, auch
utheilung der Jugendformen.

Bei den Larven der echten Akalephen scheint die Entstehung der
lzellen ähnliche zeitliche Verschiedenheiten zu bieten, wie bei den
en. Nach Gegenbaur wenigstens bilden die von Cassiopeia solche
ach Festsetzung zum Scyphistoma und Auswachsen von acht Tentakeln.
s dagegen sah sie bei den Larven von Chrysaora und Aurelia (vgl.
579, p. 242) bereits im schwimmenden Zustande in reicher Zahl, aus-
nen den vorderen, sich anheftenden Pol, und in dreierlei Form, auf
e sie auch bei Scyphistomen und den von diesen abgestossenen oder direkt
en Embryonen hervorgegangenen Ephyren zurückzuführen sind. An
cyphistomen selbst sind sie, dem Mangel an jenem Larvenpole ent-
end, an der Fussscheibe sehr spärlich, drängen sich hingegen am
ande und an den Tentakeln. Zwischen grossen birnförmigen liegen,
ch in der Körperwand, kleine ovale und sehr kleine. Die Cilien der
n sind auch hier sehr lang, so dass man nicht um der Länge willen
für nesselllose Palpocilien halten darf.

Bei Medusoiden und Medusen sind die Tentakel die hauptsächlichen
r der Nesselzellen. Schon Eschscholtz beschrieb, dass dieselben,
tlich bei Cyanea, sich durch mikroskopische Einrichtungen rauh an-
und hängen bleiben. Die Nesselzellen stehen an ihnen auf Warzen,
ülsten, meist spiralen Längsstreifen, in zwei Streifen alternirend bei
etes, bei jungem Syndictyon reticulatum Agassiz und bei Zanclea in
geordneten Büscheln, bei den Medusen von Gemmaria, welche wahr-
lich auch zu Zanclea gehören, nach Allman und Mc Crady in
kontraktile Stiele sehr ausstreckbaren Bündeln oder Blättchen in zwei
an den keulenförmigen Enden, selten, so bei Dipurena dolichogaster,
e das distale Drittel frei lassen, stärker an der Basis. Von den dreierlei
kelarten von Cosmetira ist eine frei von Nesselzellen. In der Regel
kommen sie den Tentakeln aller Art, auch modifizirten und rudimen-
zu, so den „Tentakelwarzen" Häckel's, welche sich bei Vesikulaten
hen Volltentakel und Tentakelstummel einschieben, fast allen aus Kam-
arinen entsprossenen Medusen eigenthümlich, so wohl auch den Saug-
n, welche bei Pectyllis und Pectis die Tentakel besetzen oder ersetzen,
Beschreibung aber noch aussteht. Jene Warzen erscheinen in der
ung mit Nesselzellen als die reinsten Nesselorgane, etwa gleichwerthig
Endknopfe gewöhnlicher Tentakel, aber ohne die Verwendung in die
und die Veränderlichkeit der Haltung. Eimer sah sogar Nessel-
in die Hörbläschen aufgenommen, mit ein Beweis von der letzteren
dären Differenzirung auf Grund tentakelartiger Vorstülpung.

Von den Tentakelwurzeln aus giebt es zwei Richtungen weiterer Aus-
ng der Nesselzellen, eine in Verbindung jener durch einen Streifen

am Glockenrande, die andere in radiärer Fortsetzung im Aufsteigen
Glocke oder auch in grösserer Zahl gleicherweise radiär in den
erwähnten Mantelspangen. Diese können als Normirungen eines n
Standes betrachtet werden, wie er z. B. auf der Glocke der C
medusen vorkommt. Die cirkuläre Anbringung, bei Trachynem
Geryoniden an der Gränze des Wimperwulstes gegen die Umbrella
diesen mit der radiären verbunden, letztere hat aber eine wei
Verbreitung. Beide erregen durch die innigen Beziehungen der N
zu den Wimperzellen und den unterliegenden Nervenfasern die V
alle mit Wurzelfasern versehenen Nesselzellen hätten eine Verbi
dem Nervensystem. Die Brüder Hertwig wollen alle Nesselzell
haupt alle Epithelien mit distalen Fäden oder Spitzen als Tast
gemeinster Art ansehen. Aber man darf nicht vergessen, dass
die Hauptfunktion gedachter Zellen die Entladung ist, nicht
wirkung durch das Nervensystem, auf andere Organe. Die Entladun
ohne das etwa von ihnen abgeleitete Nervensystem, auf den die Z
treffenden Reiz, selbst an den von den inneren Verbindungen
Es fehlt auch bei Trachynemiden nicht an Epithelzellen, welche. ol
kapseln zu produziren, starre Borsten tragen und wahrscheinlicher
fischen Tastzellen repräsentiren. Solche gruppiren sich am Sch
an der Basis und der Spitze der Tentakel zu Tastkämmen. Dere
ausläufer mögen benachbarte Nesselzellen mechanisch oder wahrs
durch Verbindung nach Art der Nerven zur Entladung bringen.
Kraspedoten Ectopleura und besonders Ctenaria ctenophora ze
Häckel die acht bis zum Apikalpol in den Radien aufsteigenden
zugleich wimpernden Nesselrippen die Verbindung der Kladoneme
Ktenophoren an. Bei Pandea sind diese Rippen zahlreicher. Bei



eduse aus der Familie der Petasiden, wahrscheinlich westindischer
., gehen vom Nesselring kurze Nesselspangen zu den Stellen, an
die in drei Reihen, mit 4, 23 und 192 geordneten Tentakel sich
ıen.

dem Tubularidenmedusoid Syndictyon reticulatum Agassiz bilden
elzellen ein engmaschiges körniges Netz über die ganze Aussenfläche
ms, am reichsten nahe dem Rande, wobei grosse runde Zellen zerstreut
(notenpunkten liegen, die Fäden des Netzes von Reihen und Gruppen
Zellen hergestellt sind. So hat auch Corynetes Nesselwarzen in
ten eines Netzes von Nesselleisten. Bei Charybdea sind nach Claus
lichen Punkte der Glockenoberfläche Häufchen rundlicher Nessel-
unter polygonalen Zellen, welche kleiner sind als die der Umgebung;
elkapseln der Tentakel dagegen sind länglich. Endlich ist auch
Medusoiden und Medusen der Mundrand eine vorzügliche Stelle für
ng von Nesselzellen, welche ihn in Wellenlinien umsäumen oder in
Weise an besonderen tentakelartigen Bildungen angebracht sind,
Glockenrande, so bei Lyriope eurybia Häckel an 32 Nesselknöpfchen,
invillia an kugeligen Enden von Mundarmen. Velum und Subumbrella
stets von ihnen frei zu sein.

den Lucernariden beschrieb bereits Clark zweierlei Nesselkapseln
Tentakelköpfen. Genauere Nachrichten gaben Korotneff,
ıberg, Kling. Danach
anze Aussenwand der Glocke
Cylinderzellen untermischt
en und Drüsenzellen. Die
en senden Wurzelfäden aus.
n sich an den Tentakeln und
Iundscheibe, an welcher sie
und gekrümmt sind, gleich
oder Säbeln. Am Rande
cke bilden sie Batterieen,
s weisse Fleckchen sich tief
llerte einsenken. Der Zell-
t an der Konvexität der
Bei starkem Reiz werden
Kapseln mit ausgeworfen.
nberg sah die Knidocilien
ntakelköpfen dicht gedrängt,
als Ausläufer des Plasmas
selzelle, nur an den central-
Köpfchenspitze, also den am meisten distalen, wenigst reifen, noch
getreten. Kling fand sie nur an wenigen und meist nur als

Fig. 586.

Isolirte Epidermzellen der Tentakelknöpfe von Craterolophus tethys Clark (Lucernaria Leuckarti Taschenberg), nach O. Kling, 650/1. ci. Knidocilien. d. Drüsenzelle. k. k. Nesselzellkerne. n. n. Reife, n'. n'. unreife Nesselkapseln in Nesselzellen. p. Pigmentzelle.

Höckerchen. Dieselben durchbohren die kleinen, den Zellen zu
Kutikularplättchen.

Unter den Ktenophoren sollte nach Eimer's Beschreibung
Senkfäden entbehrende Beroe Nesselzellen, vorzüglich, aber imme
lich am apikalen und am oralen Pole haben. Zum Theil frei, seie
anderen Theil in birnförmige Zellen oder besondere Kapseln mit mehre
am freien Pole eingeschlossen, drüsenartig angeordnet, mit un
reifen Elementen. Sonst sollten nach Will, Gegenbaur, Cla
zellen reichlich an dem in verschiedener Weise in der ganzen
Seitenfäden versehenen oder am Ende pinselartig verzweigten Ap
mit Ausnahme bei den Lobatae, rückziehbaren paarigen langen Ten
bracht sein, auf welche die Aussenfläche des Körpers nach Eins
die sie aufnehmenden Taschen sich zurückschlägt, und an der
Tentakeln, welche bei Eurhamphaea, Bolina, Lesueuria, Leucothea
umstellen oder an ihm jederseits einen Busch bilden. Will hat b
dass die Spitze der Warzen von Eucharis mit denselben Körp
sei wie die Fangfäden und durch feine ausgeschossene Fädche
Ich habe in meinen eigenen Zeichnungen an denselben keine N
Die Körnchen sind Zellen von etwa 0,0025 mm mit Kernen und fei
Inhalt. An diesen sah Eimer die Borsten. Nach den Beschreib
Clark und Gegenbaur erschienen die Nesselzellen der Ktenoph
haupt absonderlich, rund, auf der Kapselwand körnig belegt.
nicht am freien, sondern am aufsitzenden Pole an der Wand be
der Vorschleuderung nicht gestreckt, sondern spiral und verwun
Weise wieder zurückziehbar. Bei Beroe mögen nun die von E
sehenen Nesselzellen von der gefressenen Beute und anderer Veru
hergerührt haben. Vielleicht täuschten am Mundrande auch h



-, in welchen die ganze oder fast die ganze Oberfläche sezernirt, ohne die Zellen ein spezifisches Ansehen hätten. Bei den Alcyonarien ist lliker geneigt, tiefe und verästelte Einbuchtungen des Epithels, welche h nicht die Septa und Kammern tentakelloser Zooide haben, als Drüsen nsehen. Bei den malakodermen Polypen spielen Drüsen sicherer eine lle. In den sie bedeckenden Substanzen findet sich ausser Nesselfäden rchsichtiger, flüssiger Schleim, macht schlüpfrig und hilft fremde schützende bstanzen binden. Bei Reiz stärker abgesondert, kann er in Fäden abhoben werden. An Tentakeln und Mundplatte von Sagartia fand v. Heider ihn absondernden einzelligen Drüsen mit scharfem Contur und grobnigem Inhalt, an der freien Fläche halsartig eingeengt, in der Tiefe das ze Ektoderm durchdringend und mit fadigem Ausläufer. Sie schienen lweise die Färbung zu begründen. Am Mauerblatt kommen, wie oben deutet, Drüsenzellenkomplexe in Form von Warzen als Kittdrüsen vor. dicht gedrängten, feinen, spindelförmigen gekörnten Stäbchen zusammentzt, ohne Zweifel modifizirten Epithelzellen, nach Hollard und Haime zweilippiger Anordnung, durch besondere Färbung sich auszeichnend, en sie häufig kleine Muschelfragmente u. dgl. durch ausgepressten stoff. Solche Warzen haben auch z. B. Sagartia bellis Ellis und Solander, des gemmacea E. und S., Tealia crassicornis Müller. Gegen die Basis eln sich die normalen Schleimdrüsenzellen allmählich zu den spindeligen Elementen der Kittdrüsen um und die Fussplatte selbst wird aussslich von solchen gebildet. Auch bei Cerianthus sah v. Heider schlauchförmigen Drüsenzellen durch grobkörnigen Inhalt, Mangel der pern, Verstecktsein des Kerns und plötzliches Absetzen zu einem zelfaden von den gewöhnlichen Epidermzellen unterschieden. Nicht nur ahlreichsten, sondern auch am vollkommensten finden sie sich im Mauer-

Aehnlich werden diejenigen sein, welche bei Capnea die Bildung der artigen Scheide besorgen.

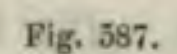
Am nächsten kommen mit ihren Drüseneinrichtungen die Cylicozoen, die sich für die sessile Existenz am strengsten anschliessenden. Im en sporadisch, kommen an der äusseren Wand der Randfurche der ke von Craterolophus tethys (Fig. 586) nach Kling grössere birn- oder enförmige Drüsenzellen fast zur Verdrängung aller anderen Elemente vor. Fussscheibe scheint mit Ausnahme eines Netzwerkes von Rinnen ganz nach Art oben beschriebener faserig ausgelängten Zellen gebildet zu len. Ueberhaupt aber sind die Epithelzellen der Cylicozoen besonders cylindrisch erhoben und zeigen durch dicken, zum Theil in polyedrische tchen und in diesen in senkrechte Stäbchen zerfallenden Kutikularbeleg bedeutende sekretorische Energie. Die wimpernden Larven von Akaen verrathen nach Claus durch die feinstreifige Beschaffenheit der n Cylinderzellen des im Schwimmen vorangehenden, nesselarmen, später sich

anheftenden Poles die drüsige Natur. Auch bei Hydra zeichnen sich die
des Fusses, an welchem die Nesselzellen fehlen, durch Streckung.
Stand und dunkleres Ansehen aus.

Was medusoide Formen betrifft, so hat zuerst Vogt beschriebe
bei Velella der Scheibenrand umgeben ist von einer einfachen Re
wärts gerichteter Drüsensäcke, welche gebildet werden von radiär
grossen cylindrischen Zellen und einen zähen Klebstoff „gluten natu
sondern, durch welchen das Thier überall festhange. Das ist von K
und Leuckart bestätigt und auf Porpita ausgedehnt worden. Ei
erinnernde Gruppirung der Epithelzellen des mit Bogen ausgerandete
habe ich auch bei Rataria, welche auffällig an schwimmenden Geg
anklebt, gezeichnet. Grosse Ektodermepithelzellen, platt und mit
gefüllt auf der Luftblase, schlauchartig mit blassen Körnern und ei
ausfallenden Centralmasse an den Tastern von Physophora nimm
für Drüsenzellen. Vielleicht sind dahin auch zu stellen die grossen k
mit kleinen glänzenden Körnern dicht gefüllten Zellen, welche nach I
im Epithel der Subumbrella der Geryoniden vorkommen. Von den I
zellen an den Papillen der Eucharis war schon die Rede. Bi
Körperchen, welche Milne-Edwards bei Beroe vorzüglich in d
radien gefunden und für Sekretionszellen angesehen hat, sind wahr
nur tiefer eingedrungene fremde Nesselzellen.

Die Färbung der Haut rührt in der Regel von Körnchen her
in einschichtigen Epithellagern, in den gewöhnlichen Epithelzellen.
zellen u. s. w. eingelagert sind, oder von diesen untermischten
zellen. Bei den Ktenophoren wird nach Chun in einem Theil der
zellen mit fortschreitendem Alter durch Vakuolen das übrige Plasma
förmige Anordnung und der Kern in verästelte Gestalt gezwungen.

. Fast überall steigert sich die Pigmentirung an den nervösen
ungen, für welche vermuthlich durch sie die Lichteinwirkung gemässigt
amit erhalten sie eine radiäre oder sonst entsprechende Distribution.
nente spezifischer Sinnesorgane sind hier nicht zu berücksichtigen.
äusebildung bei sessilen Formen oder Ständen reiht sich den
en Kutikularbildungen auf der freien Fläche der Oberhautzellen oder
minderen, verdichteten Plasmasäumen, wie bei Hydra, und anderer-
Drüsenabsonderung an und tritt für solche ein. Sie schliesst sich
einem höheren Grade als diese aus mit Bewimperung. In einem
Grade und vermittelnd tritt dieselbe auf an den Scyphistomen.
esen scheiden nach Claus Aurelia und wahrscheinlich Cephea und
na nur eine zarte Fussplatte aus, nach Sars zwar eine Haftscheibe
Röhre für den sich ausziehenden Stiel, diese aber von schlei-
ler knorpliger Beschaffenheit. Andere, so nach L. Agassiz
us Cyanea arctica und nach Claus Chrysaora, bilden eine solide,
e, retikulirte Fussplatte und eine geschichtete Röhre oder einen zum
Theil soliden Stiel (vgl. Fig. 579 st) vermittelst der Ektodermzellen der
zenden weichen Fussscheibe und der Aussen-
Glockengrundes. Gemein und ausgedehnter
ehäusebildung bei Hydroidpolypen. Deren
dungen werden im allgemeinen als Skelete
et. Sie dienen aufgewachsen dem sich
mit der Aussenfläche anlehnenden Leibe
e, wobei sie mehr oder weniger elastisch
gung nachgeben und die geeignete Haltung
erstellen, schützen die Thiere vor der
ewegung, erheben sie über den absinken-
amm und bergen sie theilweise oder bei
Vollendung ganz gegen Angriffe. In der


Fig. 587.


Campanularia gelatinosa Pallas nach van Beneden. Hydranth in der Hydrotheca und mit einem geringelten Stückchen Hydrocaulus.

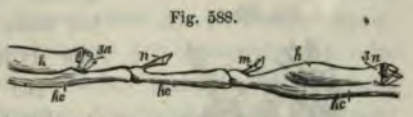
Herstellung und im Stickstoffgehalt schliesst sich deren Substanz
itin an, ist auch gegen Alkalien und kalte starke Säuren sehr
ndsfähig, doch, wenigstens bei Cordylophora nach Schulze, nicht
chende Schwefelsäure. Gewöhnlich enthält sie einigen bräunlichen
. Die Ausscheidung geht in einer am basalen Pole, der Stielwurzel,
den, gegen die Krone, den Polypiten, verschieden weit ausgedehnten
r sich. So ist die Wand am offenen Theile der Röhre, wo sie sich
uticula des Polypitenkelches fortsetzt, am dünnsten, wird aber im
n durch innere Auflagerungen in konzentrischer Schichtung verdickt.
delt sich also um schichtenweise Ablösung der Cuticula von dem
enden Epithel und Verklebung der Schichten unter einander. An-
ne Flächen der Röhren sind dünnwandiger.
n nennt das ganze Skelet des einfachen oder zusammengesetzten

Hydroidleibes, des Hydrosoma, nach Allman Polyparium, den kelchartigen Theil, in welchen ein Polypit oder Hydranth steckt, Hy den stielartigen Theil, welcher als Gemeinleib, Coenosark, mehrere oder spezifische Knospen tragen kann, im Ganzen Pallium comm aufgerichtet, mit allen seinen Verzweigungen, Hydrocaulus, soweit an kriechend, Hydrorhiza.

Bei den Tubulariden kommt es nicht zur Bildung einer H oder doch nur eines zarten und biegsamen Anfangs derselben, w Köpfchen leicht abfallen oder medusoid sich ablösen. Die krus stachligen Ablagerungen, mit welchen Hydractinia und Podocoryne Schneckenhäuser bedecken, sind Gewirre anastomosirender, abgeflacht röhren. Deren Stacheln werden an den Kreuzungsstellen der I bildet, wie es scheint, auf einer erst nackten und mit Nesselbatt sehenen Knospe, nach Grobben einem Skeletpolyp. Da die H unterliegende Schalen anfressen, ist auch ein Durchbrechen eige nicht undenkbar. Bei Eudendrium inkrustiren die Stiele mit Sa panularinen und Sertularinen bilden Hydrotheken, welche bei jen stiele besitzen, bei diesen den Hauptästen des Polypariums di ankleben. Der Unterschied von den Tubulariden ist nicht scharf. vermittelt, indem es auf den Zweigen nur stielförmige, distal kaum Träger der Polypiten ohne Hydrotheken trägt, Hydrophorae nach Auch haben bei Plumularia macrocephala die grossen Hydranth seichten Hydrotheken durchaus nicht Platz. Stämme und Zweig Kampanularinen oft stellenweise geringelt, an welchen Stellen Weichkörper Anhalt findet; sie gliedern sich bei Sertularinen und Allman hält das regelmässige Fallen solcher Gliederung zwi oder drei Paar Hydrotheken für einen besseren Charakter der S

phoren, Nematokladien, und Geschlechtsknospen, Gonophoren, Go-, Gonatokladien, vor und es können diesen besondere Skeletbil- zu Theil werden. Nemato- sind im allgemeinen viel kleiner lrotheken. Sie kommen den riden zu, sonst nur den Gat- Lafoëina und Oplorhiza der Fa- r Lafoëiden aus den Kampa- n, bei jenen lang fadig, bei echerförmig, den Polypen ähn- n Wurzelstock aufsteigend. Bei den Plumulariden sind sie theils an der ieca angebracht, entweder distal über dem Kelche, suprakalykal nach n, oder proximal und mesial nahe der Basis den Kelch umgreifend lartig besetzend, theils am Stiele, dann entweder an den Hydrotheken en Gliedern, oder an leeren Internodien, mesial oder lateral, einzeln oder se. Bei gewissen Halicornaria sollen sie sich nur am Hydrocaulus aber das gilt gewiss nicht für alle. Bei la sind sie durch biegsam eingelenkte Wurzeln ch. Bei Halopteris carinata sind laterale ernodien so lang, dass sie sich über die heken wegschlagen und deren Rand erreichen. Kapsel birgt eine Ektodermschicht, nach s bei Plumularia als cylindrischen Zapfen, en Ende mit zwei übereinander liegenden , deren oberer mit einer Nesselbatterie ist und welcher wohl auch eine Fort- des Endoderms in sich haben wird.

Fig. 588.



Stückchen eines Aestchens von Plumularia macrotheca Allman; $^{40}/_{1}$, nach Allman. h. h. Hydrotheken. hc. hc. Hydrocaulusglieder. m. Mesiale, n. n. internodulare, sn. suprakalycine Nematophoren.

Fig. 589.



Stückchen einer Kolonie von Sertularella amphoriphora Allman, $^{20}/_{1}$, nach Allman. ha. Hydranth. g. Gonangium. Uebrige Buchstaben wie 588.

ie besonderen Geschlechtsknospen, auf hin 1839 Rapp die Hydroidpolypen als er den Endoariern entgegen setzte, können in eine feste Kapsel ein- ssen, auch noch weiter bedeckt sein oder nackt liegen. Man heidet danach kalyptoblastische (Allman) oder stenotoke (Claus) rinen und Kampanularinen von gymnoblastischen oder gymnotoken nen und Tubularinen. Der Unterschied ist nicht absolut, da an die ssenen Geschlechtsknospen auch der letzteren sich, wie [illegible] ine dick geschichtete Cuticula umlegt, welche nur nachgiebiger ist [illegible] en. Bei den gymnoblastischen und bei den Plumulariden [illegible] der Gonophoren an allen Stöcken am regelmässigsten [illegible] d solche an den aus der Tiefsee gebrachten Stöckchen von Kampa- en und Sertulariden sehr selten gefunden wurden. [illegible] Regel einzeln, sparsamer und grösser als die Hydrotheken [illegible] nen, Retorten, Flaschen, Kolben, Eiern, Bechern [illegible]

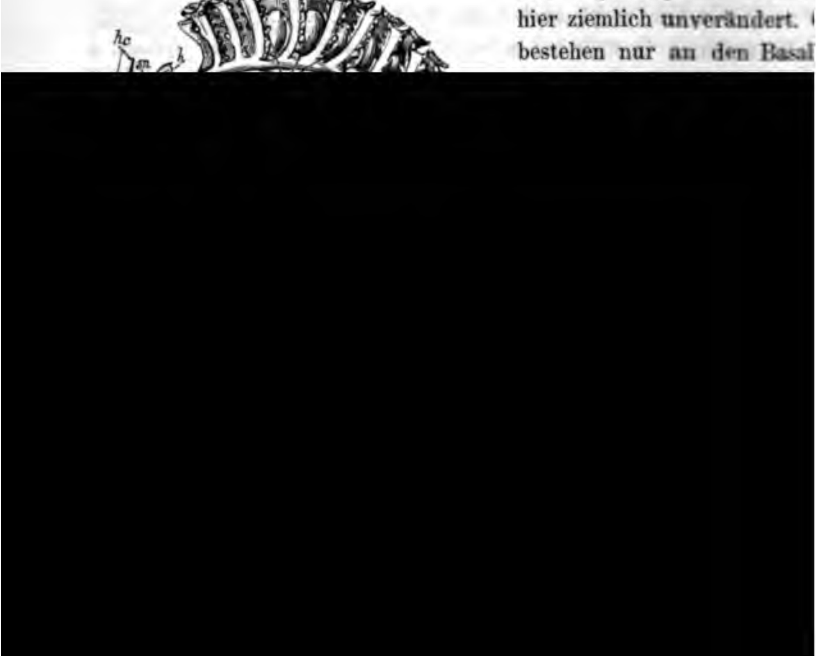
Zweigen, können jedoch auch in Gruppen vereinigt sein, wie bei Coppinia in Menge, enghalsigen Amphoren ähnlich, neben gestellt sind. Das System der Deck bei ihnen zu noch besserer Entwicklu den Hydrotheken.

Fig. 590.

Stückchen aus der Spitze einer Kolonie von Cladocarpus dolichotheca Allman, $^{15}/_{1}$, nach Allman. n. Nesselkapseln der Aeste. ph. Phyllaktogonien. Uebrige Buchstaben wie 588 und 589.

Bei Cladocarpus werden die in des Stöckchens stehenden Gonangien v deren Schutzzweigen, Phylactogonia Anhängseln der Aestchen oder Pinna auch mit Nesselbüchsen besetzt sind. so geschützt wie in einem Korbe. Be werden ganze Zweige, an welchen ein gien sitzen, zu einem Gerüste un welchem Allman den Namen Corbu hat. Aglaophenia distans Allman lässt erkennen, wie eine solche zu Stande k Stelle der bis dahin jedem Interno Zweiges zukommenden einzelnen Hydrot gänzlich unvermittelt, vom dritten ab ei die mesiale Nematophore dieser gepaarten Hydrotheken ist jedesma schmal und gebogen lanzettförmigen, zackigen Schutzblatt un Diese Blätter, gewölbt und an den Spitzen zusammengeneigt, über Gallerie, in welcher am B Gonangien auf der Pinna Die suprakalykale Nemat hier ziemlich unverändert. bestehen nur an den Basal

Fig. 591.



en arbeitenden Calycophoridae entgegen. Dieser Luftbehälter, von
em wegen der Gasausscheidung bereits früher (Bd. III, p. 16) die Rede
besteht aus einem Luftraum, einer diesen zunächst umhüllenden elasti-
, homogenen, oder streifigen, oder konzentrisch geschichteten, kapsel-
n, glashellen oder blassgelben Sekretplatte, der Pneumatocyste oder
asche, und den diese absondernden und weiter umhüllenden Zellhäuten
Hohlräumen des Stammes, dem Luftsacke. Die Sekretschicht entspricht
aus den Fussplatten und vollkommneren Aussenskeleten sessiler Coelen-
n. Die besondere Lage, Beziehungen derselben zum Stamm, so dass
mit seinen Theilen den Luftbehälter umgiebt, sind so zu verstehen,
das zur nächsten Wand des Luftbehälters erstarrende Sekret geliefert
von einer Einstülpung des Ektoderms an demjenigen Pole des Stammes,
er bei sessilen angewachsen sein würde, bei schwimmenden dem Meeres-
l sich zuwendet. Das darf nicht so genommen werden, dass eine zuvor
äussere Zelllage erst grubenartig, dann sackartig eingestülpt werde.
ehr, wie Claus frühzeitig bei jungen Physophoriden vermuthete, später
nikoff in der Embryonalentwicklung genau fand, entsteht die Luft-
mlung und Luftkammerwand in einer soliden Ektodermverdickung, in
Centrum die Zellen durch Luftausscheidung aus einander weichen.
n darf doch die abgesonderte Substanz nicht, wie Kölliker das
, dem später zu erwähnenden, zelllosen, nach innen ausgeschiedenen
ermalen Bindegewebe, muss vielmehr durchaus den ektodermal aus-
edenen und auflagernden Chitinhäuten beigezählt werden. Claus hat
einmal gegen die Chitinnatur der Kapsel protestirt, scheint dem jedoch
hin selbst Werth nicht beigelegt zu haben, und ich habe bei Rataria
rt, dass es geeignet sei, den Chitinbegriff in einem nicht zu engen
schen Sinne zu nehmen. Von einem Zusammenhange der auf die
hte Weise entstandenen Lufthöhle mit der vom Endoderm ausgekleideten
des Stammes, dem sogenannten Reproduktionskanale, wie sich das
glich Milne-Edwards und Leuckart dachten, ist keine Rede.
retisch sehr wohl zulässig und physiologisch verständlich ist dagegen
apikale Oeffnung der Luftkammer nach aussen. Die Mittheilungen über
solche sind so ungleich, dass, abgesehen von unterlaufenen Irrthümern,
elle und vielleicht nach dem Alter individuelle Verschiedenheiten
ommen werden können. Am ältesten sind die Betrachtungen über
a und Physalia. Bei Velella gaben Forskål und Lesson Austreten
uft an. Kölliker beschrieb dreizehn Oeffnungen an der Basis des
nes dieser Gattung und bei Porpita eine viel grössere Menge auf der
scheibenfläche, bei mittlerer Grösse 45 Reihen mit je 9—13 Poren.
t das bei Velella nicht bestätigen können und nach meinen Unter-
n hat Rataria bei allmählicher Theilung des Luftsackes in Kammern,
Porpita und Velella besitzen, an diesen keinerlei Durchbohrung der

Gipfel des Luftbehälters eine von einem Schliessmuskel umgeb
Wenn die Entleerung von Luft an der Basis des Luftbehä
Keferstein und Ehlers bei Physophora Philippii häufiger,
je nach Kontraktion der Muskeln, zustande kommen sahen, ni
Zerreissung herrührte, müsste bei dieser Art der Luftbehä
Ektodermverdickung aus sich nicht in der Richtung des an
vortreibenden Stammtheiles, sondern entgegengesetzt ausgebild
dass die Ursprungsstelle schliesslich nicht apikal, sondern
Dieses, wenn auch wenig wahrscheinlich, wäre doch nicht unden
Huxley, Kölliker, Claus hingegen fanden den Luftbehälte
Physophora im allgemeinen, wie auch den von Forskalia, Agalma
Athorybia vollkommen geschlossen. Bei Agalmopsis Sarsii Kö
p. 161, Fig. 24) ist der Schwimmsack an dem mit Pigme
besetzten Apikalpol allerdings durch die Muskelkontraktion ei
kraus, aber die Luftflasche ist nicht geöffnet.

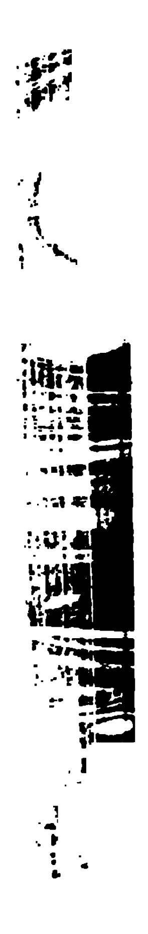
Bei einer Entstehung der Luftflasche als Absonderung a
derm kann man nicht im Innern derselben eine Epithelbekle
Die chitinogene Matrix, zunächst der Flasche anliegend, ist b
mir anderen chitinogenen Häuten sehr ähnlich gefunden worde
phora sind in ihr nach Claus nur die Kerne zu erkennen.
Wand des Luftsacks liegt in der unmittelbaren Kontinuität d
des Stammes. Zwischen der äussersten und innersten Wa
ektodermalen Epithelien zunächst Muskelfasern und Stützplat
weiter nach innen die Endodermzellen und es kann ein deutli
maler Hohlraum, auch mit radialen Scheidewänden, die Flasch
Spitze umfassen. Die Absonderung der Luft ist Claus nicht

dadurch bequemer den Veränderungen der Expansion nach, wobei bei ophysa zuerst von Gegenbaur gesehene Zotten, welche von der ammerwand in den Reproduktionskanal hängen, zur Expansion ver- et werden mögen.

Bei den Physaliden dehnt sich der Luftsack difform durch den ganzen m aus. Das thut er bei den Discoidea unter scheibenförmiger Gestalt mit im Heranwachsen fortschreitender Kammerbildung durch geordnet ichmässige Dehnung der Wände, wobei die minder nachgiebigen Stellen und mehr verdickt zu Septa werden, welche dem ganzen Gebilde eine elähnliche Solidität und den Werth eines Achsenskeletes geben. Die mern stehen alle unter einander in Verbindung. Sie entsenden abwärts t von Krohn, dann von Kölliker, wie bei Velella, so auch bei ita, hier viel zahlreicher, beobachtete Blindsäcke, welche in die Leber ingen, vielleicht hier zwiefältig, als elastische Stützen und als Sekretions- für Gase, dienend. Ueber dem Kammerraum erheben sich bei Rataria Weichtheile als stark muskulöser Kamm; bei Porpita liegen sie dem benförmigen Skelet flach an und bei Velella erhebt sich eine segelartige e in der Diagonale des letzteren in jenen Kamm.

Wir knüpfen nunmehr an dasjenige über die direkten Beziehungen des lermalen Epithels zum Mesoderm, was für das Verständniss jenes Epithels wendig ist.

Leuckart erkannte 1854, dass die äussere Zellschicht heranwachsender onophorenknospen von der inneren sich trenne durch Ablagerung einer en Schicht strukturloser Zwischensubstanz, welche in vielen sehr be- nkt bleibe, in anderen dagegen sehr beträchtlich wachse, bei Deck- ern und Schwimmglocken als fester elastischer Mantel den grösseren l der ganzen Knospe ausmache und die äussere Zellschicht fast voll- men verdränge, während in den an solcher Hyalinsubstanz ärmeren spen diese äussere Zellschicht nicht blos in einer Epitheliallage, sondern in Muskelfasern, Nesselzellen u. s. w. auswachse. Derselbe bezeichnete 5 die Hyalinsubstanz in der Glocke von Oceania, vorzüglich im apikalen ker, als wahrscheinlich eine Modifikation des Bindegewebes im Reichert'- n Sinne. Es stecken darin vollkommen die Grundlagen der Lehre, he in den folgenden Jahrzehnten sich auf genaueren histiologischen und ryologischen Untersuchungen dahin ausgebaut hat, dass die Epithelial- r Mesodermgewebe produziren und mit eigenen Theilen solche repräsen- können. Keferstein und Ehlers, indem sie 1861 die strukturlose chensubstanz für eine Ausscheidung der beiden Zellhäute erklärten, sie damit in eine Kategorie mit den erwähnten äusseren Abscheidungen. ziehung ektodermaler Epithelien zur unterliegenden Schicht wahr- ch muskulöser schmaler Ringfasern drückte 1862 Claus bestimmter m aus, dass jene Zellen durch zarte und lange Ausläufer diese Fasern



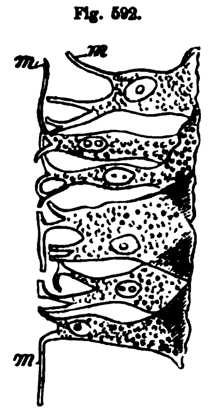
meist in Schwimmglocken und Deckstücken der Siphonophoren, i
in Scheiben einfacherer Medusen. Wie bei Kraspedoten das
Umbrella, Subumbrella und Velum in dieser Art Stützlamell
wie diese sich mit einander zum Skelet kombiniren, haben hau
Brüder Hertwig beschrieben. In nicht sehr scharfem Unte
sich diese Substanz faserig, nach Schultze bei höheren M
F. Müller mühsam nachweisbar bei Liriope, nach Häckel
zuweilen bei Siphonophoren, auch bei Kraspedoten. Das zell
gewebe kann angesehen werden als starke Ausführung der a
angewachsenen Seiten von Epithellagern vorkommenden Aussch
starreren Lager, der Membranae propriae, basement membra
länder. Es scheint, dass solch zellenloses Stützgewebe bei Alcy
zur Verkalkung kommt. Weiter kann die Zwischensubstanz
wart von Zellen ein wirkliches gallertiges Bindegewebe sein.
den Ktenophoren unter Spärlichkeit der Zellen, den meisten höhe
den Alcyonarien und Zoantharien zu. Nach Claus entbeh
Chrysaora und Pelagia in der Scheibengallerte auch erwachsen
Zellen, welche Aurelia und Discomedusa reichlich zeigen. Da
gerüst von Rataria eigene zellige Elemente besitze, habe ich selbst
Zellhaltig oder der Zellen entbehrend, geben die Stützmembra
sklerodermen Anthozoen den Ort ab für die Kalkabsonderu
indem sie sich nicht auf die Haut beschränken, vielmehr auch
und Septa erfolgen können, sind an anderer Stelle zu besprech
sklerobasalen und aus solchen abgeleiteten axonen Skelete gewi
früher der Haut zugetheilt, werden neuerdings als Verkalkung
hornungen des Bindegewebes dargestellt und sind dahin zu ver

ellencharakter ist nicht untrennbar von der gedachten besonderen ıg, er kann auch am Endoderm hohler Tentakel vorkommen.

kann also sich eine Entwicklungsreihe denken, in deren niedersten Ektoderm und Endoderm von allen mesodermalen Nebenfunktionen dann das Endoderm mit kaum geänderter Beschaffenheit nur durch nesodermal funktionirt, dann Ektoderm oder Endoderm oder beide ıngen in mesodermale Stellung und zu mesodermalem Dienst liefern, it diesen Ausscheidungen auch Zellbrut abgeben, so dass das selbständig wird.

ıet man mit ein, dass ektodermale und endodermale Zellen amöboid eisselbewegung Kontraktilitätsfunktionen vollführen, dann giebt es Darstellung kontraktiler Gewebe von en aus eine ähnliche Reihe, wie für be.

Fig. 592.



Muskelepithelzellen (Neuromuskelzellen) des Ektoderm von Hydra, mit Essigsäure behandelt, nach Kleinenberg, 300/1. m. m. Abgerissene Fasern.

Iuskelfasern kam Kölliker speziell bei dem Schlusse, dass sie Abkömmlinge des ien. Er erachtete sie in Theilen der en Epithelzellen gebildet, wobei er sie ıtlich diesen speziell nur wegen der Regelmässigkeit und Stärke der äusseren r, nicht im prinzipiellen Gegensatze zu ırmalen zutheilte. Dieses hat Kleinen-'2 bei Hydra sicherer gestellt. Unter ıischte grosse Ektodermzellen, spärlicher sscheibe, gehen theils in Verschmälerung, Spaltung über in Fasern, welche am rechtwinklig zur Längsachse des Po-iegen, bis zu 0,95 mm messen, kon-l und durch Zwischensubstanz zu einer te verbunden werden. Da nun eine Einschiebung nervöser End-schen gemeine Epithelzellen gewöhnlich ist, an anderen Orten rn von Nervenfasern versorgt werden, es Nerven ohne Muskeln, ohne Nerven nicht gebe, bei Hydra besondere Nerven nicht en seien, suchte Kleinenberg im peripherischen Theil, dem er Zellen, den empfindenden, in den Fasern den kontraktilen Theil, ızelnen Zellelement eine Gemeinschaft von Nerven und Muskel-nannte dasselbe eine Neuromuskularzelle, Parker, gleich Forster schaffenheit beistimmend, eine Epithelioneuromuskelzelle.

nselbständigen, kernlosen, kontraktilen Fasern verbundene Epithel-men, besonders bei Hydroiden, Scyphostomen, Medusoiden und loch in den verschiedensten Gruppen der Coelenteraten vor, auch ırm. Unter anderen beschrieb sie Grobben auch an den

Wurzelausläufern von Podocoryne. Die zunächst sich anschliessen
Vollendung hat E. van Beneden bei Hydractinia beschrieb

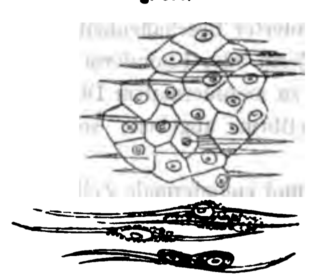


Fig. 593.

Muskelepithel von dem Endoderm, den Gastrovaskulargefässen der Aurelia aurita; einige isolirte Fasern zeigen besondere zugehörige Kerne; stark vergrössert, nach Claus.

sind die muskulösen Fa
dem Ektoderm zwar mi
Kernen versorgt, hängen
durch einen Protoplasmafa
Epithelzellen zusammen.
Stadium ist, dass sich die l
Muskelfasern ganz vom E
Die Epithelzellen, nach inn
allgemeiner Eigenschaft d
tilität fähig, potenziren die
welche an Stelle der am
bestimmt gerichtete Bew
und überlassen sie endlic
in die Tiefe gesendeten B
kann es geschehen, dass eine bleibende Ungleichheit in verschieden
desselben Thiers den einander folgenden Entwickelungsstadien ents
Segel der Geryoniden finden sich nach Eimer zunächst am I
Epithelzellen, weiterhin Muskelepithelzellen. Das heranwachsende
von Chrysaora hat nach Claus am Leibe besondere Muskelzelle
die Arme Muskelepithel haben. Komplizirt sich der Muskelbau nac
so gehören nur die oberflächlichen Fasern dem Epithel an, die t
selbständig, so bei Craterolophus nach Kling, auch findet sich
nophoren innerhalb eines Muskellagers an verschiedenen Stelle
Vollendung. Bei den Medusen und Medusoiden findet sich seh
das Muskelfasersystem an der Subumbrella, der unteren, inner



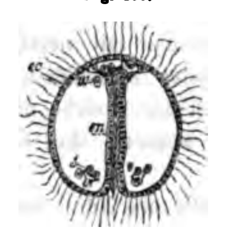
lfasern indirekt auf die kontraktilen wirke. Man bedient sich
nicht des Namens Neuromuskularzellen. Man kann hingegen mit
Muskel bildenden Epithelzellen aller Kategorieen als Myoblasten
sen.

die Fortsetzung spezifischer Sinnesepithelzellen mit nervösen
über die der Nesselzellen mit nervösen oder muskulösen in
m sind bereits Andeutungen gegeben. Die Organe, welche unter
solcher Elemente im Mesoderm hergestellt werden, sind beim
n zu betrachten.

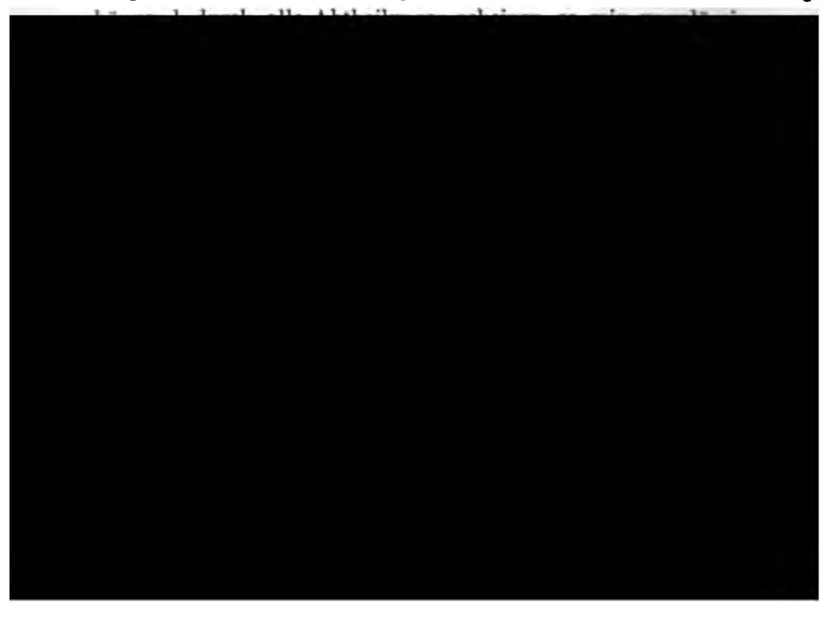
Echinodermen können wir an dieser Stelle uns kurz fassen.
s bei der Athmung (Bd. III, p. 17 ff.) besprochen, dass die
eine allgemeine ektodermale Wimperung besitzen, dass diese bei
h schwimmenden Larven auf einer provisorisch sehr merkwürdig
laut sich auf bestimmte Bahnen beschränkt, an den erwachsenen
snahme der Holothurien wieder eine allgemeine oder sehr ver-
le, soweit nicht etwa die Oberhaut ganz abgeschlissen, oder in
ng des Protoplasmas nur noch die Cuticula der Epithelzellen
Im ersten Embryonalstande auf der einschichtigen Keimhaut
sseln relativ sehr lang. Sie sind dann die Organe der Orts-
d bleiben solche auch in den nächstfolgenden Phasen. Schon
haut können die Zellen zugleich durch Pigmentkörnchen Pigment-
Entweder schon in erster Zellbildung, oder doch schliesslich
tendere Grösse der Zellen, damit Dicke der Haut ausgezeichnet,
er eine Pol zum Urmund, späteren After ein. Indem sich so
m bildet, liefern jene grösseren Keimhautzellen zugleich in ein-
ster Brut Grundlagen zum Mesoderm, ein mittleres Keimblatt
von wenigen Zellen in bilateral symmetrisch liegenden Haufen.
nach Selenka bei Echiniden zum Theil alsbald Kalkstäbe
eidung an und zwischen sich, zum Theil werden sie zu Muskeln,
Bindegewebssträngen. Sie sind anfänglich amöboid veränder-
dern. Sie treten durch Wachsthum oder Wanderung in den
m, welcher durch die Endodermeinstülpung modifizirt ist und
r gefüllt war mit einer Substanz ohne Zellen, welche Hensen
llertkern bezeichnet, als Sekret der Keimhaut betrachtet und
gestellt hat den zellenlosen Stützgeweben der Coelenteraten.
rauf hin Selenka die Mesodermbildung den Endodermzellen
nimmt Greeff vielmehr eine Entstehung aller Orten von den
an und es macht die innige Verbindung mit den Epithelien
ändigkeit der Mesodermgewebe wahrscheinlich, dass jener von
obachtete Vorgang nicht die ganze, sondern nur eine haupt-
sodermanlage gezeigt habe. Indem in der definitiven Fertig-
zum Ektoderm und Endoderm gelegten Mesodermschichten

sich den jeweiligen Epithelien überall und innigst, unter eina stellenweise und locker verbinden, entsteht wie bei den höheren u. s. w. unter bester Ausbildung de ein Hautschlauch und ein Darmschlau sind auch gegen das Coelom mit Wim bekleidet. Der Hautschlauch ist nicht im Sinne der Wirbelthiere, allein, s enthält die ganze sogenannte anima Damit ergiebt sich, dass die durch gelieferten Verkalkungen, welche als Plättchen oder zusammenstossende Taf charakteristischer Weise im Hautsch Echinodermen und seinen Anhängen g gewöhnlich als Hautskelet bezeichnet w Skelet in weiterem Sinne, ein allgeme sind, abgesehen vom Mundskelet, welches an der sekundä einstülpung sich bildet. Man muss mit Rücksicht auf die Verw die Lage in diesem Skelete verschiedene Schichten unterscheiden. Stücke, welche in vertikaler Erhebung oder Ablösung den eige bereits erwähnten Hautorganen, Kiemen, Pedizellarien, Stacheln Sphäridien, als solides Substrat dienen, von den nach der Eben eingelagerten und häufig vernahteten Platten, dann unter diesen Lage direkt unter den Zellen der Epithelial- oder Subkutikularze in dem Bindegewebe, sogenanntem Corium und in diesem nac ziehungen zum Wassergefässystem äussere und innere, oder i innere Theile in sich zusammenhängender Skeletstücke. Die Uebe Möglichkeit der Verwachsung getrennter Theile, der Solidifizirung

Fig. 595.



Gastrulastand von Psammechinus miliaris Agassiz Nordsee, $^{180}/_{1}$, nach Selenka. ec. Ektoderm. en. Endoderm. s. Skeletbildende. w. wandernde Mesodermzellen.



a den Tentakelwülsten von Ophiactis lang cylindrisch, vermeintlich in
acher Schichtung. Es ist wahrscheinlich, dass die Fadenausläufer lang
rischer Epithelzellen eine histiologische Kontinuität in der Tiefe haben
s ist nicht unwahrscheinlich, dass diese eine nervöse sei.

Während bei den Asteriden auch im erwachsenen Stande die Pigmente
Epithelzellen selbst liegen, haben die Echiniden nach Hoffmann das
rt im subepithelialen Bindegewebe in Körnchen oder als Inhalt beson-
Pigmentzellen, welche immerhin als eine tiefere Zelllage epithelialer
ft angesehen werden dürfen, sich auch in gleicher Lage, nur sparsamer
elomauskleidung beigegeben finden. Starre Ausscheidungen der Epi-
nach aussen kommen nur als Cuticula vor. Eine Gruppirung oder
ers starke Ausbildung von Epithelzellen zu Drüsen scheint bei Echino-
a auf der wirklichen Aussenfläche nicht vorzukommen. Die flächige
ung der Haut in vielen pelagischen Larven ist bei der Entwicklungs-
chte zu besprechen.

Unter den Würmern sind, wie oben (Bd. I, p. 811) berichtet, die
en, Trematoden und Turbellaria rhabdocoela und dendrocoela von
el als der Leibeshöhle entbehrende Acoelomi zusammengestellt worden
achen seine Plathelminthes aus. Die übrigen sollen als Coelomati eine
höhle besitzen, woraus dann eine deutliche Absetzung des Hautschlauchs
geht. Dem giebt man auch Ausdruck, indem man jene parenchymatöse
er nennt. Der Unterschied ist nicht scharf, da sogar die niedersten
mi, die Cestoden, wie ich bei meiner Arhynchotaenia critica gezeigt
Spuren des Coeloms zeigen können, indem die Geschlechtsorgane an
ite, an welcher ihre Gänge zur Oberfläche gelangen, sammt einer
lenden Schlauchschicht von dem Hautschlauch durch eine Spalte ge-
und so in höherem Grade besonderer Bewegungen fähig sind. Man
deshalb die Partieen, welche bei den parenchymatösen Würmern
schicht genannt werden, wie bei höheren Thieren als Hautschlauch,
ittelschicht, welche mindestens besser Binnenlager hiesse, als Ein-
le und diesen zugetheilte Mesodermgewebe ansehen. Das drückt die
ungen besser aus, als jene Benennungen, welche den Verbindungen
Mesodermgewebe zu viel, der organischen Differenz zu wenig Rechnung
. Verwirrend ist noch mehr die Zusammenfassung der Mesodermgewebe
Grundsubstanz".

Ein, soweit bis dahin bekannt, kleiner Theil der Cestoden hat ein
onales Wimperkleid und damit eine aktive Wanderfähigkeit. Das hat
und zwar schon 1857 Schubert für den Bothriocephalus latus
er des Menschen entdeckt; Knoch und Leuckart haben es zunächst
igt. Dieses Wimperkleid wird gebildet als eine von der Keimhaut
abhebende peripherische Lage, welche nach Mecznikoff anfänglich
chen zelligen Bau zeigt, diesen danach einbüsst, während sie bei anderen

Embryonen überhaupt zu Grunde geht oder doch die Flimmern n
bildet. Die Eier, aus welchen der Wimperembryo hervorgeht, besi
einfache feste Schale und einen Dec
werden früh entleert, bereits während der
und brauchen ziemlich viel Zeit zur Fe
des sechshakigen Embryo. Es giebt Ver
welchen man geschlossen hat, sie seien
infiziren im Stande. Als regelmässigen
man annehmen dürfen, dass die Embr
Fertigstellung den Deckel lösen, sich dur
dann sich wieder runden, die sehr zarten
das Dreifache der Häkchen an Länge
Haare entfalten, Tage lang rotiren u

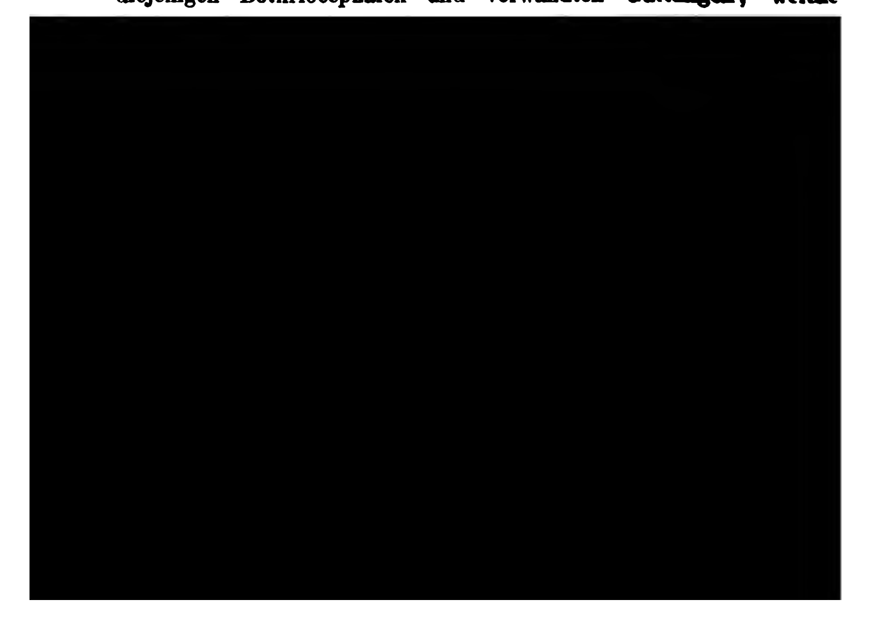
Fig. 596.



Embryo mit Wimperhülle von Schistocephalus dimorphus nach v. Willemoes-Suhm, 400/1.

legenheit finden, direkt mit verschlucktem Wasser in einen geeign
zu gelangen oder doch sich zu zerstreuen, wodurch die Gesamm
der Brut eines Bandwurms sich verbessern. Die Flimmerhaare
einem ziemlich dicken Mantel, an welchem man etwa eine äusse
Cuticula und eine innere, weichere, sogenannte Eiweissschicht un
kann. Dieser Mantel zerreisst, der Embryo tritt mit anklebend
schicht aus dem Flimmerkleide, welches die Flimmerung noch
fortsetzt.

Ein solches Flimmerkleid besitzt nach v. Willemoes-Suh
ditrema von Colymbus, mit Haaren sechsmal so lang als die
während bei sehr vielen Arten dieser Wurmgattung die Embryo
Eiern zur Zeit der Ablage ähnlich fertig, wimperlos und mit
Eihüllen versehen sind, wie die der Tänien. Es ist wahrschei
diejenigen Bothriocephalen und verwandten Gattungen, welche

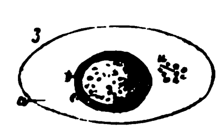


während bei Triaenophorus du Plessis die Wimpern bürstenartig
rt und bis zur Spitze verklebt nennt. Endlich ist der Embryo von
na, eines dem Caryophyllaeus zunächst stehenden, keine Ketten
m Cestoden nach Salensky gewimpert. Es scheint mir nicht, dass
Vimperkleid eine vollkommene Schicht von Epithel sei, vielmehr, dass
n einschichtigen Epithel als provisorisch besonders geformter, den
k der unterliegenden Zellen anfänglich tragender, dann abgehobener
rer Aussentheil angehöre. Bei solcher Auffassung kann es nicht
stellt werden dem ganzen Leibe der Amme eines Gyrodactylus,
selbst hoch organisirt, einen Embryo in sich erzeugt. Es ist ein
s, nicht ein Erzeugendes. Hingegen wären ihm dann bequem gleich-
die eischalähnlichen Hüllen anderer Bandwurmembryonen, für welche
art bei Blasenbandwürmern gezeigt hat, dass sie nicht eine Eihaut

Fig. 597.







enia embryo Krabbe? aus der Schnepfe (2 mm lang, in zweiter Proglottide reif, 14 gestreckte Haken) der Entwicklungsfolge nach, 280/1.
ate eiweissige Eihülle. u. Rest der sogenannten Dotterkörner. e. Embryo. t. Die von ihm abgesonderte Schale.

öhnlichen Sinne, sondern eine allmählich an Dicke zunehmende Ab-
g der Embryonen sind, welche um die Zeit, da diese Bildung be-
ereits im übrigen die erste Fertigstellung und namentlich ihre Häk-
angt haben können. Schalen solcher Art, wie sie allen Blasenband-
zuzukommen scheinen, bieten, zum Ersatze embryonaler Wander-
. einen sehr soliden Schutz, lassen den Embryo das Verweilen in
ssen lange ertragen, weichen erst der Verdauung in den Eingeweiden
en Wirthes. Sie sind dunkel, körnig oder aus radiär stehenden kurzen
n zusammengesetzt. Die Bildung schreitet von aussen nach innen
ollte es sich wirklich bei dem Wimperkleide oder auch ebenso bei
achten Schalbildung um Verwendung einer ganzen Epithelschicht
so würde das doch nicht unmöglich machen, dass der daraus hervor-
Leib noch eine Epithelschicht behalten habe; es würde sich dann
n eine kutikulare Häutung wie bei Arthropoden, sondern um eine
idale, wie bei Wirbelthieren handeln.

e primären Häkchen der Embryonen, gewöhnlich in Sechszahl, bei
rten und ungewimperten, dürfen für ihre Herstellung nach Maass-
r gleich zu besprechenden definitiven Haken bemessen werden.

e Fähigkeit, kutikulare Abscheidungen zu liefern, dauert fort in den
Larvenständen und in den Erwachsenen. Eine glashelle Cuticula

überzieht deren ganzen Körper. Die dieselbe erzeugende epithelial subkutikulare Zellschicht ist nicht sehr deutlich charakterisirt und wie Stieda, Schneider, Minot leugnen sie ganz. Letztere möchten die Cuticula, weil die Muskelfasern ganz an sie herantret den Epithelien unterliegenden Basalmembran gleich stellen. Riad möchte die Subcuticula nicht als Epithel ansehen, weil ihre Zwischer in die Fibrillen des Stützgewebes übergehe. Man könnte daran das Epithel selbst sei im Flimmerkleid oder in den Stäbchen d auf und mit diesen verloren gegangen. Es dürfte jedoch überall ei Epithel existiren, wenn es auch manchmal gedehnt, in Ve und Ausbildung der Zellen zurückgeblieben, andere Male in an modifizirt sein mag. In den jüngeren Stadien deutlicher, zum Be einem Cysticercus pisiformis im Alter von 17 Tagen ein deutlich gekernter Zellen, zeigte dasselbe mir doch auch an den reifen Pr meiner Arhynchotaenia critica die Zellgränzen, freilich ohne deutlic und die Muskeln folgten erst unter ihm. Zograf fand bei Tria in der Subcuticula lange Zellen mit deutlichen Kernen, einige s an die Drüsenzellen von Trematoden erinnernd. Auch Leuckar die Subcuticula vertreten durch die „körnerreiche Parenchymschic etwa bei Echinococcus deren äussere Lage, die „Zellenschicht". ungewöhnlichen Beschaffenheit und der mangelhaften Abgränzu Parenchymschicht gegen die tieferen Gewebslager. In dieser wiesen und Landois bei Bothriocephalus eine radiäre Streifung und fein punktirte Kerne nach und betrachteten sie gleichfalls als M Cuticula. Auch Salensky sieht in der Haut noch die Kerne d in der feinkörnigen Substanz, welche durchsetzt wird von den Endf Muskelfibrillen. Die Zellgränzen sind dabei selten deutlich.



: Glied häufig mit Körnchen, Spitzchen, auch grösseren steifen
nd z. B. an der Wurzel bei Echeneibothrium minimum van Beneden
ichen Haken bedeckt. So ist auch die
ce eingetiefte oder hügelartig erhobene
; der Geschlechtsorgane oft fein bestachelt.
äpfe einiger Tänien gleichen durch solche
g Pelzmützen. Bei einem Tänien ähn-
stoden vom Strandläufer, dessen Stirne
sel im ganzen scheibig und lappig mit
olären Gewebe ausgebreitet ist, sind die
ch folgenden Saugnäpfe am Rande ihrer
ı mit je etwa vierzig winzigen, aber
auten Häkchen versehen, ähnlich dem
parasitischer Trichodinen. Bei T. pro-
avaine des Huhns hat der Rand jedes
s 20—30 Häkchen, welche denen der
r gleichen, lange Wurzelfortsätze und
Zahnfortsätze besitzen und nur unfertig
cige Spitzen erscheinen. So präcisiren
wachsenen Stande allmählich diese im
ıde mehr universellen Einrichtungen,
erall, wo sie vorkommen, zum Festhalten
i es an der Darmwand des Wirthes, sei
geschlechtlichen Verbindung der Proglot-
orphologisch und physiologisch in jeder
mitteltem Auftreten, in kräftigster Aus-
ı Hals und Kopf als Haken, Uncini, und
st in Zusammenwirkung mit den gleich
chenden Saugnäpfen. Der Hals ist bei
rarhynchen und einigen Dibothrien die
cher Haken, welche durch doppelte Wurzeln den Muskelbändern
nkte bieten und in der freien Spitze verschieden lang sind. Bei
hrium typus v. B. stehen sie in acht kettenartigen Längsreihen von
8 Stück, bei anderen Arten in anderen Zahlen. In der Form
liese Halshaken mehr den gewöhnlichen Kopfhaken der Tänien als
ckten an dem Vorderende der Saugnäpfe derselben Echinobothrium,
sen in der Lage mehr entsprechen.

Fig. 598.



Kopf und einzelne Theile von Taenia anatina? Krabbe.
1. Kopf und Hals, $^{60}/_{1}$. a. Saugnäpfe. r. Rostellum mit Muskelbändern zu den Zahnfortsätzen der Haken. u. Haken. v. Gefässe.
2. Randstückchen einer geschlechtsreifen Proglottide, $^{150}/_{1}$. p. Penis. v. Vulva. 3. Stachelbesatz der Saugnäpfe, $^{600}/_{1}$.

· und Kopfhaken stehen in gar keiner genetischen Beziehung zu den
lhaken, sind diesen jedoch bei Tänien ziemlich ähnlich, wenn auch meist
rösser. Sie bilden sich am entgegengesetzten Pole zur Zeit, zu welcher
yo zum Scolex auswächst. Dagegen glaubt Salensky nach Zahl
e, dass die zehn Embryonalhaken von Amphilina in denjenigen

Haken persistiren, welche an der Spitze des Penis liegen, dessen am hinteren Ende des Körpers geschieht.

Kopfhaken, Uncini, trägt das Vorderende einiger Arten von Li Saugnäpfe zu besitzen, während andere Arten gleich Caryophyll wie der Näpfe entbehren. Bei Triaenophorus (Tricuspidaria) lie paarweise, breit, mit drei kurzen feinen Spitzen und einem Wurze zwei höchst seichten Sauggruben, so bei Echinobothrium als Bi gestreckter Haken auf Polstern über den beiden Saugnäpfen, je vier kürzere oder schlankere Haken über den vier Näpfen der thinen, Calliobothrium (vgl. Bd. II, p. 8, Fig: 35), Acantl Onchobothrium. In der Familie der Tetrarhynchiden sind klein grosser Zahl auf vier langen vorstreckbaren und in Umdrehung e fadenförmigen Rüsseln allseitig, auch in Grösse wechselnd, ang dass in jedem Stadium theilweiser Ausstülpung einige Haken mit zusammengelegt und nach vorn, zusammen zum Einbohren, einzel haken geeignet, gerichtet sind. Diese Tetrarhynchenrüssel kann n aus Einstülpung Haken tragender Polster über den Saugnäpfen. Täniaden ordnen sich die Kopfhaken, wenn überhaupt vorhanden, auf der „Stirne", dem Felde zwischen den Saugnäpfen. Dieses vor oder erhebt sich, einer Urne, einem Schirme, einer Keule äh mit fadig verlängerter Basis zu einem Rüssel, Rostellum oder Durch die Einziehung der Stirne oder des Rüssels werden die der Darmwand des Wirthes gelöst, durch die Erhebung nach gelegt, eingehakt. Dabei können (vgl. Fig. 598) besondere M an die einzelnen Haken gehen. Unter dem Rüssel oder der St weilen ein Nervenknoten, Gehirn, auch die Versorgung des I Nervenfäden zu erkennen. Indem sich die Muskelwand in die M



beim Tapir im Blasenstande höchstens 18 μ, beim Känguru 21 μ, nger als manche Embryonalhaken, aber viel plumper. Die Echinoken überhaupt sind in abgestorbenen Cysten wegen ihrer Kleinheit einiger Mühe aufzufinden. Die der Taenia cucumerina Bloch sind licher Grösse. Bei Vogeltänien messe ich oft etwa 0,08—0,1 mm länge. Taenia coenurus hat für die kleinen 0,099, die grossen '. solium 0,12 und 0,17, T. serrata 0,18 und 0,24 mm.

dem fertigen Haken unterscheidet man den frei vorstehenden mehr niger sichelförmig gebogenen Theil als tsatz. Der der Haut angewachsene oder steckende Theil zerfällt in den quer-, mittleren Zahnfortsatz und den gestreckten rümmten, dem Hakenfortsatze gegenüber sich ungleich stellenden Wurzelfortsatz. Bildungsgeschichte der Haken kann man ahin erkennen, dass erst die Spitze des tsatzes als biegsame zarte Tute vom usgeschieden wird. Es ist nicht selten, Theil der Haken in diesem oder einem nden unreifen Zustande stehen bleibt, s statt und neben gut geformten Haken he Chitinstückchen gebildet werden. Derscheint am meisten bei solchen Blasennern stattzufinden, deren Blasenstand Scolices erzeugt. Die Ungleichheit in der zur Vollendung kommenden Haken it der Gesammtzahl. Bei Echinococcus Schwankungen von 19—56. Die Tute t sich dann, belegt sich einwärts faserig tärkungen und erlangt Form und Grösse enfortsatzes zusammen mit einem Stück eziehung auf die Hakenkrümmung dorteils des Wurzelfortsatzes. Für diesen Abschnitt erhält sich bei Haken sichtlich der Hohlraum, für solche mittlerer Grösse wenigtig eine faserige Struktur der inneren Substanz. Bei sehr kleinen lerselbe ganz solide zu werden. Der Zahnfortsatz und die hauptPartie des Wurzelfortsatzes, namentlich dessen ganze ventrale oder sene Wand bilden sich zuletzt und abgesondert. Sie verschmelzen : den Haken und sind stets solide. Diese Verschmelzung kann in Fällen ausbleiben, wie ich bei Coenurus serialis Gervais gezeigt ie Wurzel kann durch äussere Auflagerung weiterhin zunehmen achsen auf diesem Wege die Haken einiger Blasenbandwürmer, wie

Fig. 599.



1—5. Haken von Taenia serrata Göze, bezw. von deren Jugendstand, Cysticercus pisiformis des Kaninchens. 1. Tutenförmiger Anfang. 2. u. 3. Unfertig, von Kante und Seite gesehen. 4. Zurückgeblieben. 5. Fertig, in den zwei Grössen.
6. Verschiedene Alter und Gestaltungen der Haken von Echinococcus aus dem indischen Tapir. — $^{300}/_{1}$.

Coenurus und Echinococcus, vermuthlich auch andere, noch, nachdem si Blasenwurmstand gegen den geschlechtsthätigen aufgegeben haben. gewöhnlich verringert sich in letzterem Stande allmählich die Zahl Verluste, welche nicht durch Nachwachsen ersetzt werden. Obwol diesem Grunde häufig, namentlich auch ein weniges nach dem To Wohnthiers, hakenführende Täniaden hakenlos gefunden werden, g doch zweifellos auch in dieser Familie ursprünglich hakenlose Forme welchen die beim Menschen gemeine Taenia mediocanellata Küchen vor anderen Erwähnung verdient.

Der Blasenwurmstand der Echinokokken zeichnet sich durch die gewöhnliche Mächtigkeit und zwiebelschalenähnliche Schichtung der Ku haut aus. Deren Bildung hängt ab von der Anwesenheit einer le Haut mit Sternzellen, Körnchenzellen und einem ausgezeichneten N Fasern. Diese Haut ist jedoch an Blasen, welche keine Brut bilde abgeschwächt. Indem sie wächst, müs älteren Kutikularabscheidungen sich deh sie reissen häufig, können sich auch in kohlartigen Auswüchsen erheben. Nach Beobachtungen an Blasen aus dem Ta dem Känguru findet man zwischen den Ku schichten Nester von Zellen, auch in Ver begriffenen und Kerne, so dass man a darf, faltige Duplikaturen oder Zotten d cuticula seien von den Kutikularschichten u

Fig. 600.



Stückchen der Wand einer Echinococcusblase aus Tapirus indicus mit Zellen und Kernen, stark vergrössert. b. Brutkapsel.

Solche können dann auch, wie auf der Innen- und Aussenfläche, sc Interstitien der Blasenwand zu Tochterzellen auswachsen. Nach suchungen von Frerichs und Lücke hat die Kutikularsubst



not behauptet, Caryophyllaeus habe nichts als eine Längsfaserschicht, so eine von ihm untersuchte Tänie. Fasern, welche den Eingeweideraum die Mittelschicht durchsetzen, als radiäre, dorsoventrale oder sagittale ichnet, gehören keinenfalls zum Hautschlauch, scheinen aber auch nicht r kontraktil. Die Muskelfasern sind glatt. Weismann hat Kerne hen gesehen, Salensky genau die Beziehungen der Fasern zu ge- en Zellen beschrieben, während andere geschickte Untersucher, wie ralbe und Kahane die Kerne in Abrede stellen. Die Fasern der rsten Lage pflegen am feinsten zu sein, reagiren wohl am raschesten genauesten auf äussere oder innere Reize. Die Längsfasern sind dick, thlich mit stärkerer und nachhaltigerer Kontraktion. Die Muskeln in die Sauggruben oder Haftnäpfe ein, welche bei den Cestoden nur sogenannten Kopfe zukommen, indem von den Ringsmuskeln des Rumpfes jede Grube besondere Ringsysteme sich abschnüren, von den Längs- eln die auf die betreffenden Stellen kommenden Fasern an der Aussen- auf-, an der Innenwand zum Grunde absteigen, übrigens sich vielfach en, und die radiären Fasern besonders zahlreich sind. Im ganzen sind fasern der Näpfe fein.

Diese exquisiten Hautorgane sind, wenn überhaupt vorhanden, sym- sch angebracht, bei den Diphylliden und den Pseudophyllen van Bene- oder Bothriocephaliden in einem Paar, bei den übrigen in zwei Paaren. Haftorgane der Pseudophyllen senken sich nur als Gruben oder Spalten e Kopfmasse, umgränzt von Wülsten und kommen so zunächst der chtung der Liguliden, welche entweder gar keine Gruben haben, sich doch mit dem stark muskulösen Kopfende andrückend, oder doch nur seichte. Meist erheben die Saugapparate sich in Form von Näpfen Bechern frei auf eingeschnürter, bei Echeneibothrium lang stielförmiger drehbarer Basis. Sie sind meist bei den Tänien rund, bei den anderen ie Länge gezogen. Sie sind zuweilen durch muskulöse Querbrücken in oder drei, bei Echeneibothrium selbst in 8—10 und mehr Fächer ge- t, so den Haftscheiben des Fisches Echeneis ähnlich. Dann befähigen möglicherweise, indem sie sich zum Theil ablösen und vorgestreckt Fuss n, zum Wandern. Bei Tetrabothrium coronatum und T. verticillatum n vor so dreitheiligen Hauptnäpfen, kleeblattartig dreitheilige Neben- n. Bei Phyllobothrium sind die Näpfe lattigartig als krause Blätter breitet; die von Anthobothrium gleichen dem Fingerhut. Bei Sciado- ium umgiebt eine viereckige flache Platte die vier Saugnäpfe schirm- ig und bei Ephedrocephalus eine sattelähnlich gebogene. Der Raum hen den Näpfen, die Stirne, ist bei den Tänien, auch wo ihr der l fehlt, durch starke Muskeln grubenartig sich eintiefend, fähig, als pparat zu dienen. Dem entspricht der mit ausgezeichneten Retraktoren hene einfache vordere Napf der Amphilina.

Am Seitenrande erwachsener Cestoden giebt van Beneden,
genauere Darstellung, verästelte Schläuche mit schleimiger Absonderu
Hautdrüsen aus. Es dürften, da er die Muskeln zur Haut rechnet,
Schläuche tief liegen und dieselben sein, welche bei Eschricht l
schicht, bei mir Schlauchschicht heissen und, wie ich bei Arhynd
critica gezeigt habe, wahrscheinlich einen Fettkörper bilden. Bei A
schliesst Salensky aus dem Charakter und der Richtung der Zell
Ausführungsgänge ähnlicher Drüsenzellen die Haut durchsetzen,
jedoch zu sehen nicht vermocht.

Feinkörniges schwarzes Pigment findet sich in der Haut der
nicht ganz selten, vorzüglich auf Stirn und Saugnäpfen, so bei Taeni
canellata, am Halse bei Tetrarhynchus longicollis v. B., öfter an
schlechtsmündungen. Die schwarze Halsfärbung ist vielleicht nur l
einer rothen, welche bei den Scolex-jugendständen der Tetrarhynche
bothrien und Echinobothrien häufig in Flecken oder in hufeisen
Figuren am Halse und in der Nähe der Saugnäpfe vorkommt. si
auf die vorderen Glieder verbreitet, zuweilen, bei Tetrarhyncha
Nordmann, intensiv violettbraun über einen grossen Theil des
Dieses Pigment liegt in verschiedenen Tiefen der Haut in Stücke
bestimmte Gestalt oder in, auch leicht durch Lösungsmittel bewirkter
amorpher Vertheilung. Vorzüglich in der von O. F. Müller u
van Beneden bei Scolices aus Pleuronektiden abgebildeten Besc
auf zwei paarige rundliche Flecken und im Vergleiche mit Tremat
regten diese Pigmentanhäufungen eine Vermuthung für Augen. Da
lichtbrechenden Körpers entbehren, hielt von Siebold sie lieber für
schmuck. Dieser ist unter den betreffenden Existenzbedingungen ge
weniger aus Nützlichkeit zu erklären als Augen. Da Pigmente äl



...irt vorkommen. Dass hinlänglich Licht in den Darm von Fischen ... um wirksam zu werden, etwa einen Parasiten nach der Wandseite zu ..., ist nach der durch Erleuchtung vom Magen aus so schön darstellbaren ...sichtigkeit nicht zu bezweifeln. Doch kommen nach der hervorragenden ...tung im Jugendstande und nach dem Vergleiche mit Trematoden, diese ...kommenen Lichtempfindungsmittel wahrscheinlich mehr oder ausschliess... ...ur Verwendung in der Zeit, während welcher die Scolices noch in ...en, Cephalopoden und anderen, zum Theil sehr durchsichtigen Wasser... ...n verweilen oder in selteneren Fällen frei gefunden werden.

...ie Haut der Trematoden ist der der ...len in allen Theilen sehr ähnlich, erlangt auch ... grössere Zweifellosigkeit der Gewebsverhält... obwohl sie nicht in ganz so hohem Grade ...ie der Cestoden in den Proglottiden durch ...eschlechtsfunktionen gedehnt wird. Sie ...t jedoch zu einer etwas höherern Vollendung ...annigfaltigeren Ausbildung von Organen.

Fig. 601.



Embryo von Distoma hians Rudolphi, nach v. Willemoes-Suhm, 280/1.

...impererembryonen sahen in dieser Unterklasse zuerst 1831 Mehlis ...istoma hians, dann Nordmann bei D. nodulosum, v. Siebold bei ...stoma mutabile, Amphistoma subclavatum, D. longicolle, Dujardin bei ...gnoides (vgl. Fig. 448), Creplin bei D. globiporum und hepaticum, ...ener bei D. folium, Monostoma flavum und capitellatum, Bilharz ... (Bilharzia) haematobium, Moulinié bei D. lanceolatum, van Be...n bei D. viviparum, v. Willemoes-Suhm bei D. laureatum. ...re sahen solche bei unbestimmten Arten oder bestätigten ältere Be... Wohl mit Recht glaubt Leuckart, der von v. Willemoes-Suhm ... megastomum angegebene Stachelbesatz des Vordertheils sei ein theil... Wimperkleid, an welchem, wie bei dem ähnlichen von D. lanceolatum ...allmählich die Wimperung eintrete.

Unter den Distomeen, der vorzüglich endoparasitischen Ordnung der ...toden, scheint solche Wimperung verbunden zu sein mit der voll...igen oder fast vollständigen Fertigstellung des Embryo im mütterlichen ... Den gewimperten Embryonen kommt allgemein eine Periode freien ...llen Lebens zu. Bei solchen Embryonen, welche nicht im Mutterleibe ...der gar lebendig geboren werden, ist es allerdings schwerer zu ver..., ob sie wirklich ungewimpert ausschlüpfen. Als nicht wimpernd haben ...st gemacht v. Siebold D. tereticolle und cylindraceum, Nord...n das jenen nächststehende oder identische D. rosaceum, Wagener D. ...atum, perlatum und Monostoma filum, Vulpian D. ovocaudatum, Wedl ...utulatum, van Beneden Nematobothrium filarina, v. Willemoes-...n Monostomum faba. Darunter sind auch solche mit gedeckelter Schale. ...ifferenzen greifen, wie man sieht, in die Gattungen ein.

Die Polystomeen, welche, meist ektoparasitisch, sich mit gering
morphose und ohne Generationswechsel, monogenetisch, entwickel
Embryonen danach denen der Distomeen ohnehin nicht gleichwert
haben gewöhnlich keine Wimpern, wie Dujardin für Asp
v. Siebold für Gyrodactylus, van Beneden für Udonella, V
für Dactylogyrus gezeigt haben; jedoch zuweilen, so Polystoma, fi
das zuerst v. Willemoes-Suhm, dann genauer Zeller, und
für welches letzterer das nachwies. Dieses Wimperkleid ist nicht,
allgemeinen oder vorderen Anbringung bei Distomeen ein gleichmä
steht auf den jungen, übrigens in der Entwickelung weit fortge
Polystomeen mit einer Wimperzelle an der vorderen Spitze, in dr
Querreihen von 8,10 und 6 Zellen auf der Bauchfläche, die erste
kontinuirlich und auf den Rücken übergreifend, die dritte in der M
brochen, und in zwei hinteren Querreihen von 11 und 10 Zell
Rückenfläche, deren erste auf den Bauch übergreifend. Die jun
zoen haben zwei vordere und zwei ausgedehntere mittlere Wimperg
an den Rändern und einen hinteren Wimperbusch. Die Kerne de
zellen waren deutlich. Die Wimperung schliesst den Gebrauc
Hautorgane, wie Saugnäpfe und Haken, nicht aus.

Bei den Distomeenembryonen zerfällt das Wimperkleid oder
gestreift, nachdem der embryonal bleibende Leib unter ihm, wie
losen Mantel, zu unabhängiger Kontraktilität gelangt ist. Nach
löst sich das so abfallende Epithel von D. cygnoides in gekernte
deren jede eine Geissel trägt. Es würde also eine vollkommen
schicht abgestossen. Damit würde dann eine gestaltliche Wandlun
wie sie zuerst v. Siebold für Monost. mutabile gezeigt hat.
diesem der abfallende Wimpermantel eine höhere Organisation.



Bei den Polystomeenembryonen schwindet das Wimperkleid jedenfalls t durch Abwerfen einer ganzen Zelllage, sondern durch Einziehung der pern unter Schrumpfung der Zellen. Bei Polystomum tritt diese Verrung einige Stunden nach Auffinden eines Anheftplatzes an den Kiemen Kaulquappen ein. Die jüngsten an Fischkiemen gefundenen Diplozoen n bereits die Wimpern verloren. Bei den Larven, welche solche Ang nicht fanden, zerfiel zwar das Wimperkleid, aber das bezeichnete uflösung des Thiers überhaupt.

Bei einem Theile der nicht wimpernden Distomeenembryonen findet wie zuerst Wagener für D. tereticolle und Monost. filum gezeigt hat, 'orderende bewaffnet mit einem System von 4—40 Kutikularstreifen m von Plättchen, Stacheln, Haken, oder mit einem Stachelkragen. Der ro von D. lanceolatum hat zur vorderen Bewimperung einen einzigen rtigen Bohrstachel und einen solchen auch nach v. Willemoes- i der unbewimperte von Gasterosteum crucibulum.

m Stande der Ammen, Cerkarien und erwachsen sind Trematoden nie pert. Im übrigen hat für sie Minot am schärfsten die Ansicht ver-, dass sie epithellos seien, die hyaline Cuticula, welche sie allgemein, verschieden dick haben, eine Basement-membrane sei. Im Schlunde, r deutliche Epithelzellen habe, liege die Fortsetzung der Cuticula unter L Das, was Stieda als ausnahmsweise Polystoma zukommende ge- Epidermzellen beschrieb, hält Zeller für eigenthümliche Hautorgane, hen, welche in beträchtlicher Entfernung von einander die Haut papillär ben, also wohl Hautdrüsen nach Art unten zu besprechender. Bland gab dagegen die subkutikulare Schicht als aus Körnchen oder kleinen Zellen zusammengesetzt an. Ich habe öfter subkutikulare Zelllager gesehen. Freilich komplizirt sich die Sache durch die Hautzellen und die Zellauskleidung der Coelomspalten und Gefässe. Auch kart nimmt für einige ein Epithellager, für andere eine undeutlich nte Körnerschicht an. Diese hat nach Walter wirbelartige Zeichn und dient den Muskelfasern zum Ansatz.

Die glashelle Cuticula erhebt sich auf dem Leibe der Distomeen nicht alternirend in Reihen zu hakigen Stacheln oder doch feilenartig machenden Körnchen, bei gewissen Holostoma auch in Schüppchen. Gebilde finden sich manchmal im Cerkarienstande, um nachher mit arfetzen gänzlich verloren zu gehen oder doch mindestens an dem Geschlechtsprodukte ausgedehnten hinteren Leibesabschnitt weiter ausr zu rücken. Bei Cercaria lata Lespès ist der Schwanz mit nach richteten feinen Häkchen besetzt. Bündel von Borsten, an die Haarn der Anneliden erinnernd, finden sich an dessen Seiten in durchlen Reihen bei Cercaria setifera J. Müller von Triest, C. fascicularis

Villot und bei einer Art, welche Bütschli im skandinavischen Meere
Sie sind mit den Wurzeln der Haut eingepflanzt. Nur wenige Stach
Schwanzende hat C. elegans J. Müller von Marseille. Die ersten A
von Stacheln des Rumpfes zeigen sich bei Cerkarien als kleine Kör
Bei glatthäutigen Distomeen treten Querringelung der Cuticula und
dieser Ringfalten als Hülfsmittel für die Bewegung ein.

Auch bei den Distomeen ist das männliche Glied eine gewöhnlic
für Ausbildung von Kutikularhaken, auch wo der Leib im übrigen
Ferner wird bevorzugt das Vorderende, welches hier den Mund tr
denjenigen Distomeen, welche Dujardin als Gattung Echinostoma zu
gefasst hat, umstellen starke Stacheln in Reihen und auf den Ecken
eine den Vorderkörper kragenartig umgebende Erweiterung, welche s
solche Bewehrung vorkommt. Monocerca heterobranchus hat nac
jederseits neben dem Mundnapfe einen Apparat von 12 Chitinstäb
nostoma echinostomum Diesing den Mund direkt mit einem einfache
von etwa 20 Haken ausgerüstet. Rüssel sind bei Trematoden se
wöhnlich. Die Gattung Rhopalophorus hat deren zwei, retraktil und mit
bewaffnet, ähnlich denen der Tetrarhynchen, dazu Bestachelung des
oder doch einige Stachelreihen vorne im Nacken. Alle diese Einr
dienen wesentlich den Erwachsenen, welche durch die allgemeine ode
Bekleidung mit nach hinten gerichteten Stacheln der Fortschaffung
im Darme der Wohnthiere, in welchen sie, je mehr mit Eiern ge
so weniger aktiv beweglich bleiben, einen starken passiven Widers
gegensetzen. Wie wir gesehen, sind solche auch bereits in den L
gelegt und dienen in diesen und weiteren noch jugendlichen St
aktive Bewegungsmittel, indem sie wechselnd aufgerichtet und nie
werden.



afneter Cerkarien es in cerkarienartiger Entwicklung bis zur Ausbildung Mundstachels bringen können.

Dass Distomeen ein wahres Epidermlager haben, dafür scheint mir ganz anders zu sprechen, dass die aus den Cerkarien zunächst hervorgehenden nde an für ihre Weiterführung nicht geeigneten Stellen gewöhnlich eine nktion ausüben, welche recht als Epidermfunktion erscheint, die Ausidung eines Sekretes, welches in einfacher Lage oder in Schichtung eine re Cyste bildet. In dieser kann die Larve sich bewegen und sie ist hl zu unterscheiden von den accessorischen bindegewebigen Kapseln, lche die Wohnthiere um Parasiten wie um andere Fremdkörper erzeugen. se hyaline Cyste wird bei Gelangen des Parasiten an die richtige Stelle, den Darm eines Wirbelthiers, verdaut oder durchbrochen. Bei den racotylelarven der Hemistomen wird diese vom Thiere abgehobene, wennich es eng umschliessende Cyste nachgeahmt durch eine ältere Kutikular-, welche maskenartig in Behauptung der durch die frühere Anbringung ingten Form Mund- und Sauggruben eben so deutlich erscheinen lässt, die unterliegende neue. Aehnlich verdicken die ungeschwänzten Cerien des D. macrostomum in den Leucochloridiumammen die Epidermis einer ausserordentlich starken und zähen Kapsel, welche überall dicht egt, nicht der Larve innerhalb freie Bewegungen gestattet und auf den fen sich absonderlich gestaltet. Bei Cercaria macrocerca, der vermuthen Larve von D. cygnoides, ist es die faltig sich erhebende Cuticula der wanzwurzel in relativer Minderung der von ihr umschlossenen weichen ile, welche kapuzzenartig den Distomenleib umwächst und ihn, wenn er Zusammenhang mit dem Schwanze inwendig aufgiebt, als Cyste umschliesst, welcher ein Pol geöffnet ist.

Für eine wahre Epidermis würde auch sprechen das Vorkommen von tdrüsen. Walter hat als solche bei D. hepaticum dicht gedrängte Zellppen angesehen. Nach Leuckart, wie auch nach Minot bei D. crassie, liegen diese Drüsen tiefer als die Muskeln und sind zum Theil einig. Ausfuhrgänge konnten beide nicht finden. Diese will dagegen menberg gefunden haben bei Amphistoma conicum, bei welchem die enzellen sehr verbreitet und im Umkreis der Körperöffnungen und den sehr gehäuft sind. So mag jenes Zelllager gleichfalls dem Drüsenem angehören, welches ich als am Saugnapf von Amph. subclavatum die keln überdeckend beschrieb und in welchem Walter die Muskelansätze nnen zu sollen glaubte. Stieda sieht in diesen Zellen Ganglienzellen. Polystoma sah Zeller an der Schwanzscheibe Hautdrüsen in kleinen imlich gekrümmten Zellen mit feinkörnigem, den Kern verhüllenden

fnäpfe werden bei den Distomeen theils als Mundgruben oder Mundiben, theils in der Medianlinie weiter rückwärts am Bauche angebracht

gefunden und zur Gattungsunterscheidung benutzt. Sie können beim U
in die erwachsene Form ihre Erscheinung nicht unwesentlich modifizire
die Diagnose erschwert wird. Die baulichen Anordnungen sind di
wie bei den Cestoden, aber die Näpfe sind im ganzen nur gruben
getieft, nicht erheblich gestielt und, mit Ausnahme dessen, was
gegeben wurde, nicht besonders bewaffnet. So kann es geschehen.
Grube nur für eine Einsenkung, nicht für einen Napf erklärt wird.
namentlich hat mit Unrecht angegeben, dass die unreife Form T
der Näpfe entbehre; dieselbe hat einen Mundnapf, einen mittle
Napf und eine hintere schlitzartige (vgl. Fig. 444, p. 28) Einse
hat auch Hemistoma trilobum einen Bauchnapf. Diesing's Ein
Acotylea und Cotylophora ist also nicht gelungen, selbst wenn
Polystomeen ausscheidet. Im ganzen verbindet sich die schärfste
fachste Ausprägung eines Mundnapfes mit eben solcher eines M
napfes, dessen relative Grösse und genauere Lage allerdings
und individuell nach dem Alter ungleich ist. Durch die zwei in
linie sich folgenden Näpfe bekommen die Distomen die Mittel z
artigem Wandern. Wenn der Bauchnapf fehlt oder mangelhaft
verbirgt und verändert sich, bei Holostoma, Hemistoma, Codonoc
Mundnapf in grösserer oder geringerer lappiger oder trichterar
Eustemma in vierlappiger Entfaltung eines Kopfschirmes. Rückt
nahe zum Hinterende, dann ist er, wie bei Amphistoma, in kolos
wicklung ein vortreffliches Haftorgan, dient aber, indem er auss
gewicht mit dem Mundnapfe steht, nicht mehr zum Wandern.
cotyle fältelt sich ein solcher hinterer Napf ähnlich wie die d
bothrien. Das Festsitzen des Hinterendes schliesst die Beweg
Vorderendes nicht aus. Dieselben geschehen dann blutegelartig



ıs, Encotyllabe; zwei grosse und zwei kleine haben andere Arten
ı Familie aus den Gattungen Phyllonella und Placunella, sowie
Gattungen der Familie der
iden, als Octocotyle, Ophi-
lossocotyle, Phyllocotyle. Bei
stomiden im engsten Sinne
Gyrodactyliden kombiniren
rtige Hakenpaare mit solchen,
inzelnen Näpfen oder dem
rande zugetheilt sind. Wenn
a das Ei verlässt, hat es
ı zierliche Häkchen, denen
odenembryonen vergleichbar,
elförmiger, auf ösenartigem
ecker bewegter Spitze, gradem
l Zahnfortsatz, in gleichen
n am Rande einer hinteren
ferner die anfänglich stachel-
Anfänge der beiden späteren
lichen hinteren Haken (vgl.
ig. 51, p. 59). Jene kleinen
eiben, wenn sie nicht über-
loren gehen, bei der anfänglichen Grösse stehen, werden bedeu-
während sich am Scheibenrande paarweise nach einander sechs
ausbilden. Die beiden erst unbedeutenden Spitzen wachsen tuten-
n der Wurzel voran und werden zu gewaltigen terminalen Haft-
ten, deren Spitze durch den hoch angesetzten Muskelfortsatz das
eines Vogelkopfes bekommt. Der Besitz solcher Terminalhaken kann
höhere Vollendung der Entwicklung betrachtet werden. Dieselben
äufig durch weitere Gerüste gestützt. Erpocotyle hat ihrer 2, aber
Näpfen schlangenartig gebogene Chitinstücke mit hakigem Ende.
hat Gyrodactylus elegans 2 grosse Haken und 16 gestreckte feinere
der ausgerandeten Haftscheibe, Dactylogyrus 2—4 grosse und
feine Randhaken, Gastrocotyle 4 terminale, gablige Haken und
Randnäpfe mit je 4 Häkchen. Einen bienenkorbartig eingesenkten
schen 2 Paar terminaler Haken mit Stützgerüsten hat Diplectanum.
Sauggruben des Hinterendes sind unter Mangel der gedachten
n Hakenpaare bewaffnet bei den übrigen. Pleurocotyle hat solcher
r 4 in einfacher Reihe. Deren Bewaffnung giebt das Bild einer
welche statt des Dorns einen Bügel hat. Platycotyle hat 4 rhom-
tellte langgestielte Näpfe an der hinteren Scheibe, welche mit je
Pterocotyle deren 8 in zwei Gruppen, welche mit bis zu 4 Haken,

Fig. 602.

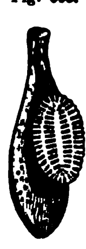


Neue marine Polystomeen und Haftorgane derselben nach P. J. van Beneden und Hesse. 1. Placunella pini B. H., ein Ei gebärend, $^{15}/_{1}$. 2. Deren Haken, $^{30}/_{1}$. 3. Erpocotyle laevis, vom Bauche, $^{12}/_{1}$. 4. Spange der Näpfe, 5. hinterer Haken derselben, $^{40}/_{1}$. 6. Octocotyle pilchardi, $^{30}/_{1}$. 7. Dessen Napfbewaffnung; 8. ein Haken des hinteren Paares, stärker vergrössert. 9. Anthocotyle Merlucci, $^{5}/_{1}$. 10. Dessen Bewaffnung der Hauptnäpfe. 11. Platycotyle gurnardi, $^{10}/_{1}$. 12. Einer von dessen Haftnäpfen, $^{25}/_{1}$.

Diplozoon 8 in 2 Reihen, welche mit einem komplizirten Stütz- und H apparate, Choricotyle ebensolche, welche je mit 7 Haken bewaffnet von letzteren sechs paarweise auf einem Stiel. Dactylocotyle hat 8 durch 2 Spangen mit hakigen Spitzen getheilt. Anthocotyle hat 8 Näpfen zwei weit vor den übrigen stehende am Stiele zu einem sehr grossen und bewaffneten Haftapparate umgewandelt. Microcoty Axine haben etwa 50—160 Näpfe, je mit einem mittleren gegabelt 2 seitlichen bis dreispitzigen Haken. Alle diese Einrichtungen gehör hinteren Körperende an mit ungleich weiter Erstreckung nach vorne

Bei wenigen Formen, welche nach dem Wohnsitz an Kiemen Fische, wie Nitzschia, oder im Herzbeutel von Muscheln, wie Aspic weniger eingreifender Haftmittel bedürfen scheint auch bei einigen Arten von T deren Vorderende besser ausgerüstet ist dem Scheibenapparate, welcher bei Nitzsc ohne Septen, bei Aspidogaster in zahlreich getheilt ist, die Haken gänzlich. Di veränderung wird damit auch den erw Thieren gewöhnlicher sein. Bei den Ud ist der hintere Saugnapf gleichfalls unb wobei er durch Einfachheit und Anbring an den der Blutegel erinnert, wie das Ringelung des Körpers thut. Dagegen ist der Mund bei Echin Pteronella mit einem Kranze von Haken oder Stilets ausgerüstet. b nella begleitet von einem Paare bewaffneter Hülfsnäpfe. Das re dann schon mehr den Mundwerkzeugen der Blutegel (vgl. Bd. II. p. Wirkliche spitze Kiefer kommen übrigens auch in dieser Ordn

Fig. 608.



Aspidogaster conchicola v. Bär.



en worden, dass sich derselbe zuweilen, so bei Amphistoma, von dem chym leicht trennen lasse und es irrig sei, ihn blos als Haut, Cutis, ssen. In Betreff der geweblichen Zusammensetzung dürften sich die h bedeutenden Verschiedenheiten der Darstellung wohl so erklären, n besonderen Falle mit Beziehung auf sonstige Ausrüstung, z. B. Beng, und die Besonderheiten der Lebensweise die Gesammtmuskulatur ie einzelnen Lagen ungleich deutlich stark ausgebildet und dicht sind, im allgemeinen aber in Uebereinstimmung mit den Cestoden zu t eine Rings-, dann eine Längsfaserschicht, dann wieder eine Ringsicht sich finde, welche letztere jedoch durch Kreuzung ihrer Fasern szeichnet und gliedert. So stellen es Paulson, Leuckart, , Zeller für verschiedene Formen dar. Werden, wie bei v. Sieür Leucochloridium, bei Wagener für Dactylogyrus, bei Walter, er nur zwei Lager angegeben oder doch, wie z. B. von Taschenbei Didymozoon, die Längsfaserschicht als die äussere, so ist die h äusserste Lage wahrscheinlich übersehen, weil unter besonderen nissen sehr gering. Dazu kommen die sehr bedeutenden, bei der gsaufnahme dienenden diagonalen Muskeln. Für besondere grosse der Polystomeen gliedern sich Muskelstränge ab, welche sich bis in tte des Körpers verfolgen lassen. Die Haftscheiben beruhen selbstdlich auf der besonderen Muskelanordnung.

igmente kommen bei endoparasitischen Formen minder vor, fehlen aber nicht ganz. So ist die Haut verschiedener Ammen, welche durch deckungen der von ihnen bewohnten Schnecken durchscheinen, und Cerkarien, welche ziemlich lange frei wandern, mit bräunlichen oder farbigen Körnchen versehen. Das körnige, bei auffallendem Lichte grüne und schwarzbraune Pigment, welches nach Ringen geordnet ucochloridienammen täuschend raupenähnlich durch die Fühler der von bewohnten Succineen durchscheinen macht und ihnen durch diese ung hilft, in den Darm geeigneter Vögel zu kommen, liegt nach bold einwärts von den Muskelfasern, also etwa in einem Coelom-. Der Inhalt des Darms, besonders bei Blutgenuss und die Füllung leiter mit reifen Eiern geben viel häufiger Anlass zu bunter Färbung. n Polystomeen sind graue, blaue, strohgelbe, rosenrothe Färbungen nt gewöhnlich. Schwarze und rothe, körnige Pigmente in zwei oder lecken an der Dorsalseite des Vorderendes bezeichnen schon bei . auch sonst durch die Färbung die Fähigkeit im Lichte zu leben nden Jugendständen von Distomeen, namentlich Monostoma und Ama, zugleich mit lichtbrechenden Körpern ausgerüstete wahre Augen. schwinden später. Die jugendlichen vier Augen der Polystomen n nach Gelangen in den definitiven Wohnsitz, Harnblase der Frösche, eiter, obwohl sie, wie ich gezeigt, noch bei fast 2 mm Länge gefunden

werden. Bei anderen, bleibend ektoparasitischen Polystomeen sind zı
vier Augen sehr gewöhnlich.

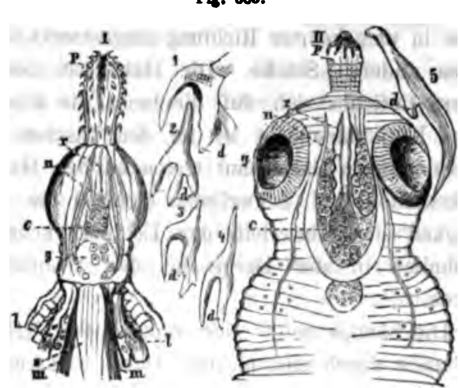
Die Keimhaut der Akanthocephalen bildet durch wie
Kutikularabscheidung eine doppelte Hülle oder Eischale. Die äuss
umschlossen von einer dritten weichen, wahrscheinlich von aussen au
lichen Produkten aufgelegten eiweissigen Eihülle. Wagener g
Echinorhynchus gigas 5 Umhüllungen gesehen zu haben. Die mit
drei Schalen zieht sich an den Polen kolbig vor und kann hier
verlängert sein, welche sich um den Schalenkörper wickeln. Sie ist
mit Grübchen bedeckt oder wie zottig. Die innere Schale und de
in ihr dringen in die Verlängerungen jener kaum oder gar nicht
Embryo hat dann noch eine bewaffnete, ihm kürzer oder länger
Cuticula. Die Bewaffnung ist nach den Arten verschieden und
sich am stärksten an dem im allgemeinen breiteren, zuweilen kra
vorstehenden Vordertheile. Bei E. proteus steht hier ein Kran
Häkchen und dahinter ein feiner Stachelbesatz, bei E. angust
Leuckart ein Kranz von 5—6 Paaren nicht ganz gleich grosser
E. filicollis hat nach Wagener mehrere Hakenreihen, E. polymo
gigas nach demselben 2 grosse Haken, E. acus einen solchen an d
und ausserdem 5—6 Hakenkränze; alle haben, wie Wagener meint.
Haut fein bestachelt. Wenn sich die von der Haut umschlossene
masse, der sogenannte centrale Körnerhaufen, in hier nicht weite
folgender Weise, zu den inneren Organen entwickelt hat, wird jene
abgeworfen. Die Haken dienen also nur zum Ausbrechen aus de
zu Embryonalwanderungen.

Die Haut der fertigen Echinorhynchen hat eine relativ dünne
deren äussere Schicht homogen, die innere senkrecht faserig und v



ls Endothelien anzusehen sein. Es ist danach der von Greeff Name einer subkutanen Gefässhaut treffend. Nach innen gränzt ː zwar durch eine Ausscheidung kutikularer oder bindegewebiger ubstanz gegen den Muskelschlauch ab, welcher aussen Ringsfasern, ıgsfasern hat, so dass von diesem nur wenige Fasern in die Haut ., ist jedoch mit ihm fest verbunden, so dass beide zusammen als elschlauch das im hinteren Körperabschnitte weite Coelom umhüllen. . finden Unterkunft in der Zurückziehung die Rüsselscheide sammt ›nderen, sich vom Hautmuskelschlauch abhebenden Retraktoren und isken, ständig die Geschlechtsorgane mit dem sie aufnehmenden ium. Die Wand ist innen mit Epithel bekleidet. Der Hautschlauch ren Abschnittes, des Halses und des rüsselförmigen Haftapparates, , Proboscis, we- t. weil nicht ıufnehmend, bei Haustellum ge- .bgegränzt durch und durch hung der sub- aserlage, indem :e Cuticula bis ınere sich ein- t seinen Gefäss- ʻerbinden sich der Lemnisci. :muskelschlauch ı an der Wurzel in zwei Blätter, :res die Rüssel- ıs Receptaculum s. bildet. In gen die Rück- ln des Rüssels und das Hirn. Der Rüssel kann also in die Scheide lieser in die Leibeshöhle gezogen werden.

Fig. 605.



Rüsseleinrichtung von (I) Echinorhynchus proteus Westrumb, 30/1, im Vergleiche mit (II) Taenia lanceolata Göze aus der Gans, 120/1. c. Gehirn. g. Drüsenartige (?) Entwicklung der Zellwand der Rüsselscheide. l. Lemnisci. m. Retraktoren der Rüsselscheide. n. Nerven. p. Rüssel. r. Receptaculum. s. Suspensorium.
1—4. Rüsselhaken von E. proteus, 250/1.
5. Rüsselhaken von T. lanceolata, 750/1.
d. Deren Zahnfortsatz (in 2. gegabelt).

.'uticula ist bei erwachsenen Echinorhynchen stellenweise ähnlich zu en modifizirt. wie bei Embryonen. Immer ist der Rüssel mit waffnet. zuweilen, bei mindestens einem Dutzend der genau be- n Arten, auch der manchmal zu einem Theile kugelig geblähte E. hystrix Bremser auch die hintere Körperabtheilung, mit Aus- ɜ äussersten Endes. Es ist wohl nur für eine einzige Form, E. hexa- ujardin aus Mugil labeo, beschrieben, dass die Haken in einem Kreise stehen. Bei E. variabilis Diesing giebt es 2 Reihen Haken,

wechselnd in quincunx, bei E. tuberosus Zeder 2—3, oligacanthus
agilis Rud., elegans Dies. 3, campanulatus und spira D., sowie oligaca
und napaeformis R. 4, taenioides D. und porrigens R. 4—5. Am h
kommen wohl 6—10 Reihen vor, doch nicht selten bis 30, mit e
sammthakenzahl von 400—500. E. impudicus und arcuatus D.,
culatus Westr. und clavula Dujardin haben etwas über 30 Qu
macrurus Bremser 35, cinctus und pristis Rud., sowie echinodi
rhopalorhynchus D. etwa 40, terebra R. 60—80, damit eine Ges
von 600—1000 Haken. Die Zahl der Haken, individuell ohnehin v
verringert sich durch Ausfall mit dem Alter. Deren Grösse und F
bei derselben Art an den verschiedenen Stellen ungleich. Sie we
bei Cestoden als hohle Tuten angelegt und gliedern sich ebenso
Abschnitte, von welchen aber der Zahnfortsatz relativ gross und
Cestoden in solchem Grade selten, wesentlich in der Linie des W
satzes in umgekehrter Richtung ausgestreckt ist, nicht rechtwinklig
beiden anderen Stücke. Die Haken stecken in Taschen, in we
äussere Cuticula sich auf die innen die Haut begränzende einsenl
innere Kutikularschicht ist an den Taschen verdickt. Fasern un
der subkutanen Gefässhaut treten an den Haken und netzförmig u
Muskelaktion und Schwellung dienlich ein. Wenn nach der Ge
thätigkeit der Hinterleib der Echinorhynchen zerfällt, bleiben d
gewöhnlich in der Darmwand des Wohnthiers mit angespannte
stecken.

Die häufige gelbe oder orangenrothe Färbung der Echinorhynch
zu Stande durch eine ölartige Durchtränkung.

Bei der Athmung wurde erwähnt, dass wie die Akanthocepl
auch die Nematoden, niemals, auch nicht embryonal, ein Wi



rm von Ringen, Halbringen oder kleineren Stücken, und schwächere enräume getheilt ist, oder es gehört, wie nach Bütschli bei Enoplus nis Bastian u. a. die Ringelung der mittleren Schicht an. Setzen sich erringe aus verschiedenen Stücken zusammen, so laufen Längslinien en Körper. Unter den frei lebenden haben n gewisse Chromadora und Oncholaimus ge in winzige Felder getheilt, Rhabdoterma Iarion in lange Querstäbe mit weniger Zwischenstückchen, Necticonema mit feinen en und zahlreichen, feinsten Querstrichen Ordnung bedeckt. Bei anderen, Chroma-yatholaimus und Spilophora, stehen Reihen fachen oder komplizirter gestalteten, bei usta Bast. dreizackigen, stark lichtbrechen-örperchen unter der äusseren Kutikular-

Fig. 606.



Kopf von Chromadora (?) Palmensis nov. sp. 300/1. o. Augen. (Ich fand hiervon bei Palma de Mallorka erwachsen nur ein ♀; vulva nahe hinter der Mitte.)

Eine sehr wesentliche Eigenschaft ist die Ringelung, welche n bei den Nematodes errantes als erstes Klassifikationsmittel benutzt cht. Jede Art von Ringelung, auch die versteckte, kann Iridisation chen. Bei Gordius ist die Cuticula statt geringelt in polyedrische getheilt, bei dem Weibchen von Sphaerularia in zehn Längsreihen ner polyedrisch begränzter Höcker. Porenkanäle, welche öfter, unter neren von Bastian, wie es scheint in Verwechslung mit Papillen, ilebende wie parasitische, von Schneider für die aurikulirten Arten caris als mit fast rechteckigem Durchschnitt von den interannularen zwischen die tieferen Fasern eindringend angegeben worden sind, von Leuckart geleugnet. Bastian will ihr Fehlen bei ver-nen Gattungen in Verbindung bringen mit der Fähigkeit das Aus-n zu ertragen. In sehr vielen, nach Marion in allen Fällen erhebt i den freilebenden die Cuticula, namentlich und oft allein am Kopfe, ich mehr zerstreut über den ganzen Körper, vorzüglich in beidseitigen lianlinien, zuweilen, wie z. B. nach Eberth bei seinem Oncholaimus sus, nach Bastian bei mehreren Enoplus und seinem Comesoma s, nach Marion bei mehreren Enoplostoma, Eurystoma und Hetero-us, besonders in der Umgebung der männlichen Geschlechtsöffnung, ch an der Schwanzspitze zu starren oder zarteren Haaren. Diese zuweilen als in den tieferen Kutikularschichten wurzelnd und bei tlicherer Grösse wohl auch als eines Kanales, also eines sich erheben-ubkutikular- oder Matrix-Antheiles theilhaftig erkannt werden. Am ten und mit den längsten Haaren bedeckt ist Trichoderma, deren r, von Greeff hervorgehobener Aehnlichkeit mit den Ichthydinen, ers Chaetonotus, innere Beziehungen durchaus nicht zur Seite stehen wohl Lasiomitus. Zuerst gesehen wurden sie 1846 durch Quatre-

fages bei Hemipsilus (nach Eberth unter Amblyura zu stellen), bei sie sich auf die vordere Körperhälfte beschränken. Nach ihrer Anl besonders der Unterbreitung von Hautpapillen, sind diese Haare, Se Zweifel Tasthaare, das in einer besonderen Modifikation bei Acanth striatipunctata, bei welchem die der Oesophagealgegend nach Ma der Spitze ein queres Scheibchen tragen.

Ziemlich unklar ist bis dahin Eubostrichus filiformis Greeff mit einer filzigen, aus verklebten, zum Theil frei vorstehenden Härchen gebildeten, geringelten Hülle umgeben, in dieser aber mit einiger starren Haare am Vorderende nackt, übrigens ein echter ist. Handelt es sich hier um eine Larvenhaut, da von Pilzfäden die Rede sein kann?

Die Zutheilung einer vermittelnden Stellung zu den Annelid Gattung Desmoscolex (vgl. Bd. II, p. 87), welcher nach dem in namentlich auch den so sehr spezifischen Spicula der Männchen, den Nematoden gehört, bei Greeff beruht zum Theil auf der Segmentirung. In dieser ist die Cuticula bei D. minutus Cl D. nematoides Greeff 37, D. adelphus Gr. 70 hornigen, auch b Ringen verdickt mit zarteren, feingeringelten Zwischenfeldern, währ D. chaetogaster Gr. von den Verhältnissen der Nematoden sich fällig entfernt. Zum anderen Theile luden dazu die Borsten durch Anbringung und Form ein. D. minutus hat 2, D. adelphu Kopfborsten, D. minutus 5, D. chaetogaster ein Paar Rückenbor Arten haben Bauchborsten, nematoides und adelphus 5 Paar und kommen gepaarte, chaetogaster und minutus 8 Paar im Verband der Seiten und des Rückens, wie früher bemerkt, spiralig Diese Borsten sind im allgemeinen steif, dornartig, am minc

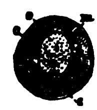
mittelt ist, am meisten von Seite der erranten her durch die Enoplus. Diesen sind die den Mund umstellenden kurzen steifen, selbst stachel-ten Haare ohne Zweifel mechanische Werkzeuge. Von der anderen Seite sen entgegen durch Gegenwart eines Paares zuweilen borstenartig ver-rter Spitzen am Halse einige Strongylen, namentlich aber Gordius durch aarartig gestreckten Gebilde an Schwanz und Geschlechtsöffnung des chens neben kürzerer stachliger Bewehrung und papillären Erhebungen stumpfen Haaren auf der Haut. Weiter entfernen sich, obwohl die ndung zu Tastzwecken theilend, die pilzförmigen Papillen neben dem band der Trichocephalen und die vielfach vorkommenden Papillen der lichen Geschlechtsgegend.

Dagegen erhebt sich bei den parasitischen die fast nie fehlende Quer-ung durch schärfere Erhebung der Hinterränder der Ringe über die lgenden, selbst Umbildung der Zähne zu wirklichen Stacheln, beides mit Bevorzugung des Kopftheils oder des Schwanzes, nicht selten zu trefflichen Hülfsmittel der Festhaftung in den Eingeweiden der Wohn- oder bei Bewegung in denselben gegen deren nach aussen treibende . Derjenige spezielle Antheil solcher Bewehrung, welcher in nicht er Mannigfaltigkeit im und zum Munde steht, ist früher (Bd. II, p. 60) ksichtigt worden. Als am Leibe oder doch am Schwanze bestachelt von Diesing drei in Reptilen schmarotzende Arten von Ascaris als ascaridae vereinigt worden. Bei A. (Oxysoma) echinata Rud. aus Gecko soll diese Bestachelung früh verloren gehen. Indem ich beide lechter erwachsen in Mallorka beobachtete, fand ich keine Spur von eln, hingegen in der präannalen Gegend an der Schwanzwurzel des hens einen zierlichen Apparat aus Zapfen und geschlitzten Lappen. Theil der Arten von Spiroptera hat in meist vier Längsreihen Stacheln, e nach hinten allmählich schwinden. So ist auch Lecanocephalus be-lt, vorn in Ringen Liorhynchus und mit fingerförmig getheilten oder ten, hinterwärts vereinfachten, endlich schwindenden Dornen Cheira-s (Gnathostoma Owen) robustus und gracilis Diesing und hispidus henko, letzterer aus dem turkestanischen Schweine. Während die n Filaria eine unbewaffnete Haut haben, sind nach Schneider die ränder der Ringe bei einigen, wie F. denticulata und radula, ringsum über den ganzen Leib mit dreizähnigen Stacheln besetzt und bei ifera und uncinata giebt es jederseits 2 Stachellängsreihen, welche ser am Kopfe sich sämmtlich auf die Rückenseite begeben, bei jener its bogig hinter den Kopfkrausen zusammenlaufen. Strongylacantha eneden's hat nur einen Haken jederseits neben dem Munde und einen cken. Bei Filaria scutata Müller aus dem Rinde ist der Vorderkörper schildförmigen Chitinplatten belegt. Bei Gordius erhebt sich am körper die Cuticula zu Gruppen von Papillen, grösseren in ein Büschel

von Fäden endenden, umstellt von kleineren, gegen die Körper
Schüppchen verwandelt. Möbius sah ähnliche Fadenbüschel bei C
Die dabei von v. Siebold geäusserte
dass es sich um Pilzfäden handle, l
nacher wenigstens für Gordius ausg

Unter der homogenen Abtheilung d
folgt eine Lage, welche, histiologisch
richtig, öfter Corium genannt worden
oder weniger geschichtet faserig, erst
gestellten, dann mit Fasern, welche d
gegen die Längsachse schräg und m
gekreuzt umfassen und von Marion f
gehalten wurden. Die Faserung sch
Kochen in Alkalien. Eine eigenthümliche Modifikation zeigt d
von Trichocephalus und Trichosoma, indem sie bei jenem in ein
längsstreifen, bei diesem in beiden Medianlinien und an den S
verdickt und von zahlreichen, nach Eberth je auf einer Subku
stehenden Stäbchen durchsetzt ist, welche als runde Punkte vors
dem entsprechend der Muskelschlauch verdünnt ist, scheint diese
elastisch zu wirken.

Fig. 607.



Querschnitt durch Trichocephalus affinis Rud., Gegend der zweiten Oesophagealabtheilung, 70/1, nach Schneider. o Oesophagus. c. Dessen Kanal. s. Ventrales Kutikularstäbchenlager.

Alle diese Kutikularbildungen sind Ausscheidungen einer w
cuticula. Meissner fand in dieser bei den Gordiaceen kernhalti
zellen, Grenacher wenigstens die Kerne. Die Cuticula bild
entsprechend sechsseitige Felder. Gewöhnlich ist die Subcuticula
zeigt allenfalls Kerne, aber einen zelligen Bau nur ausnahmsw
Leuckart am Innenrande der Lippen von Ascaris, nach mir b
in der Schwanzspitze, daselbst öfter nach Schneider, so



leichen und mit 2 ungleichen. Die gemeinsten sind die zweiflügeligen ax R. des Hundes und der Katze und A. nigrovenosa R. des . Solche Kopfflügel haben auch einige a und Strongylus, Kopfkrausen einige eine segel- oder kappenartige Ausbildung Histiocephalus.

e andere Lokalisirung für schirmartige rausbreitungen giebt es bei sehr vielen n, nicht Weibchen, auch nicht Zwittern, Nähe des Afters und der Geschlechts- an den seitlichen Gränzen des Bauches. rhebungen als Leisten, Wülste, meist artig, können an der Schwanzspitze enden, akis, oder diese wenig, bei Physaloptera, t überragen, bei Pelodera (Rhabditis). en vor dem After getrennt bleiben, ohne ach Schneider je in Seitenmembranen ien, oder sich wie bei Heterakis und tera quer verbinden, oder es kann in ckenartigen oder gelappten „Bursa" das nde gänzlich verschwinden wie bei den Strongyliden und Trichotracheliden. In umschlossene oft durch radiäre Verdickungen gestützte Feld fallen sser der Geschlechtsöffnung und den hier nicht zu besprechenden ngen dieser die besonderen nervösen Papillen und etwaigen, die g verstärkenden Haken oder Spitzen. Papilläre Erhebungen, wie sie de so gewöhnlich und in allmählicher Substition mit Borsten und hen frei lebenden, wie Dorylaimus, auch auf dem übrigen Körper ien, treten als wirkliche Klammerorgane am Hinterende der Trichina Owen paarig und gegenständig an die Stelle solcher Bursa. Hier ist einzige Stelle, wo, vor After und Geschlechtsöffnung, letzterer zu- . bei Nematoden Haftnäpfe vorkommen, zwei hinter einander bei na von Marion, einer bei dessen gleichfalls marinen Enoplostoma parasitischen in verschiedener Vollendung bei den ziemlich zahl- Arten der Gattung Heterakis. Dem können nach Schneider ein el von Nematoxys ornatus und vielleicht röhrenförmige Vertiefungen plus und Oxysoma angereiht werden. Marion rechnet dahin auch he kleiner Knöpfchen, welche bei Thoracostoma vor der Geschlechts- bis weit vor dem After stehen. Als eine rein kutikulare Bildung ich dieser Napf bei Heterakis, indem nicht, wie bei Trematoden toden Cirkular- und Radialfasern in seine Wände, sondern nur den

Fig. 608.



Hinterende und Copulationsapparat von Heterakis vesicularis R. ♂. I. Vom Bauche, 40/1. II. Von der Seite, 20/1. a. After. ac. Haftnapf. d. Vas deferens. g. g. Drüsen der Genitalgegend. s. s. Spiculum.

Musculi bursales entsprechende Fasern radiär an seinen Boden ge durch Hebung dieses einen luftverdünnten Raum bilden.

Noch häufiger als nach aussen vorstehende Erhebungen oder Dup der Cuticula sind nach Leuckart innere, schmale, hohe, in die Se vorspringende Verdickungen der tieferen Kutikularschichten, beson Strongyliden, in der Funktion wohl den oben beschriebenen Pol Trichotracheliden entsprechend.

Die gesammte Cuticula wird bei frei lebenden öfter und sitischen vorzüglich in frühen Metamorphosen in Häutungen abg dadurch ihre Natur und die Gränze ihres Gebietes klar gelegt. wird das nach Schneider beobachtet bei der in Schwimmvögeln Ascaris spiculigera R. In Folge wiederholter Kutikularabhebun nach Gelangen an die definitive Stelle stecken die Spiroptera in abziehbaren Häuten. Aehnliches scheint nach Leuckart bei anderen, z. B. bei Dochmius (Ancylostomum) duodenalis stattzufin Ringelung ist übrigens ein Mittel, Wachsthum und stärkere Fü Eingeweide ohne solche Häutung zu ermöglichen und zeigt sich bei vorher platten nach Entleerung des Hautschlauchs. Nach de Häutung wachsen Nematoden immerhin noch in proportionaler Zun komplizirtesten Kutikulargebilde in allen Dimensionen.

Die Subcuticula springt in den Längsstreifen, welche als Me und Seitenfelder den unterliegenden Muskelschlauch unterbrechen. vor und verbindet sich in den Seitenfeldern mit den oben besc Exkretionskanälen.

Was Hautdrüsen betrifft, so giebt es, wie 1854 Leydig e solche bei frei lebenden Nematoden namentlich im Schwanze. Car



damit in Beziehung bringen die allgemein grössere Deutlichkeit der
elzellen im Schwanze.

Von den dem Porus der Seitengefässe in der Oesophagealgegend sich
enden, möglicherweise auch ohne jene vorkommenden Ventraldrüsen
bereits (p. 34) die Rede. Dieselben können, hinterwärts ausgedehnt,
hlauchform den Schwanzdrüsen noch überlegen sein. Weiter vorn giebt
nn spezialisirt die Speicheldrüsen, hinterwärts die zum Geschlechts-
rat und zum After gesellten. Jene fand Eberth unter den Urolaben
ei den Weibchen. Das gilt im übrigen nicht. Accessorische Drüsen
am männlichen Geschlechtsapparate parasitischer sehr gewöhnlich, dienen
fach als Kittdrüsen in der Begattung. Unsere Zeichnung von Heterakis
608, p. 303) zeigt, wie sie den verschiedensten Theilen des Apparats
ursa als schlauchförmige feinkörnig gefüllte Durchbohrungen der Cuticula,
icht mit Vordrängen der Subcuticula zukommen.

Indem bei Spilophora und Chromadora in der Bauchlinie vor der Ge-
chtsöffnung, also im Zwischenraume zur Ventraldrüse, eine lange Reihe
rer Bauchdrüsen mit chitinisirten Ausfuhröffnungen auftritt, zeigt sich
chen nicht allein eine Metamerie, aus welcher die strenger lokalisirten
eitet werden können, sondern es vermitteln solche auch zu den Saug-
n mit oder ohne Drüsen.

Bei diesen Organen schliesst sich am besten an die Betrachtung der
laparède, Mecznikoff, Greeff, Barrois beobachteten Chaeto-
en. Diese sind in verschiedenem Grade am Kopfende mit beweglichen
n oder Borsten, die Chaetosoma auf Rücken und Bauch oder, nach
ois, den Seiten, die Rhabdogaster nur auf dem Rücken mit einigen
n leidlich metamerisch geordneter Haare, beide Gattungen am Hinter-
e mit zwei Reihen, bei Chaetosoma grader und central gehöhlter, bei
rmatum Barrois dreispitziger, bei Rhabdogaster sehr feiner, deutlicher
ener, geknöpfter und anscheinend solider Stäbchen versehen, der
ssflosse Claparède's, der Sohle Mecznikoff's, welcher danach
Gruppe als kriechende Nematoden unterscheiden möchte. Da eine
e Erweiterung des übrigens ganz nematodenartig gestreckten Körpers
ernderende bei Chaetosoma durch viel geringeren Grad bei Rhabdogaster
ielt wird, Verdauungskanal und Geschlechtsorgane, vielleicht auch
gefässe sich verhalten, wie bei Nematoden, auf den Mangel der Deut-
t des Nervencentrums nichts gegeben werden kann, nebenbei der
enapparat wahrscheinlich als Haftapparat dient, kann ich keinen
lichen Grund erkennen, diese Gruppe neben die echten Nematoden,
r dieselben zu stellen, wenn man auch zugeben mag, dass sie die
en der Nematoden zu den Chaetognathen (Sagitta) inniger machen.
ch die Cuticula quer geringelt, an den Enden feiner oder nicht.

Die Unterscheidung der Subcuticula von dem Muskelschlauche
hinlänglich durchgeführt.

Genereller als in den oben gedachten Bauchdrüsen erschei
sondernde Thätigkeit der Haut, mit welcher einige Nematoden, z.
laimus vulgaris nach Bastian's Bericht, sich solche Fremdkörpe
welche nicht etwa, wie die auf Spira parasitifera sitzenden Vort
Diatomeenbäumchen ihrerseits ein erstarrendes Sekret anwende
Dabei kann freilich statt regelmässiger sekretorischer Energie d
keit einer periodisch durch Häutung frei gelegten jungen Cuticula
kommen. Es sammeln auch einige Chromadoren, wie C. sabell
Sand und Schlamm zu Röhren, aber es mag das, da deren
wenig entwickelt sind, mit Munddrüsen voranbauend geschehen.
zuweilen ein winziges Tröpfchen an den Spitzen von Haaren g
dahin gedeutet worden, dass dieselben durchgehend kanalisirt sei

Hautpigmente spielen bei parasitischen Nematoden kaum
Solche Würmer sind meist farblos, weiss, blassgelb, die verdickten
bildungen gewöhnlich dunkler gelb oder braun. Einige färben
durch die genossenen oder sie umgebenden Substanzen, roth vom
lanus elegans, Tetrameres haemochrous, verschiedene Strongyle
wie Spiroptera tricolor und Ascaris nigrovenosa, verdanken ihre
Buntheit durch blutgefüllte Speiseröhre, dunkeln Darm, gefüll
weisse Haut.

Mehrere Gordiaceen, wie Gordius seta, Mermis nigrescens
reifen Zustande, zum Theil erst nach der Auswanderung zum
Fortpflanzung, ganz oder theilweise gelblich, röthlich, braun, b
gefärbt. Soweit man aus Meissner's histiologisch zu berichti
gaben schliessen kann, gehören solche Färbungen wirklich d

in eins zusammengeschobenen, dann mit 1—3 Linsen, sind also bei Sinnesorganen zu besprechen. Auch Desmoscolex scheint in den beiden n Flecken zwischen der vierten und fünften Ringanschwellung licht-ende Körper zu haben.

Für die Turbellarien ist der Wimperung der Haut bei der Athmung III, p. 27), der Stäbchen in der Haut einigermaassen im Vergleiche den Nesselorganen der Coelenteraten (Bd. II, p. 23) bereits gedacht n und für einiges dahin zu verweisen. Was die Hautstruktur betrifft, rde die Angabe von O. Schmidt, dass bei den Rhabdocoelen eine t grosser, pigmentloser Zellen überdeckt von einem Flimmerepithelium llgemeine Bedeckung bilde, von M. Schultze so erläutert und präci-dass jene in feinkörniger Grundsubstanz eingebettete wasserhelle Bläs-die Wimpern aber von einer davon geschiedenen, homogenen Schicht en seien. Schmarda gab jedoch bereits 1854 für Vortex, Meczni-1862 für die wahrscheinlich zu den Prostomeen zu stellende Alaurina are Epithelzellen an, welchen die Wimperhaare eingepflanzt seien. h erkannte Graff, zuerst bei Mesostomum, dann, wenn auch zuweilen n, mit Färbung durch salpetersaures Silberoxyd, bei fast allen beob-en Rhabdocoelen, dass das Epithel eine zellige Struktur, wenn auch h deutlich, habe, die Zellen stets mit Kernen, die distale Wand ver-und für alle zu einer kontinuirlichen Cuticula verschmolzen. Die konnten durch Salzsäure und Chromsäure isolirt werden. Die Cuticula sich im Wachsthum in Schüppchen ab. Sie fehlt also nicht gänzlich, Mecznikoff angab. Ihre siebförmige Durchlöcherung gestattet bei Abfallen den Wimpern, am Platze zu bleiben. Die Schüppchen sind nicht ganze, abgestorbene Epithelzellen.

ür die Dendrocoelen beschrieb Quatrefages bereits 1845 solche und ihm traten Schultze u. a. bei. Es fehlt jedoch nach Kefer-auch hier nicht an Fällen, in welchen sie durch kein Reagens deut-machen sind. Demnach kann von einem prinzipiellen Unterschiede e beiden Ordnungen der Planarinen keine Rede sein.

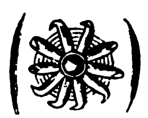
ie grösste Vollendung der Haut, nach Art der Blutegel, erreichen nach ley die Landplanarien. Dass Moseley bei ihnen die Wimpern nur r Sohle fand, beruht übrigens nach Kennel auf deren Verdeckung deren Stellen durch die massenhaften Stäbchen und kommt ähnlich asserplanarien vor.

Die Modifikation eines Theiles der Wimpern zu Tasthaaren ist ver-. Dieselben sind bald einzeln, bald büschelweise untermischt. Sie vorzüglich dem Vorderende zu. Daselbst sind sie bei Monocelis auf einer Art von Scheibe angebracht. Reihen von Papillen und eben dieser Gegend bei Landplanarien möchte Moseley in Ver-ringen mit der im ganzen seltenen, am meisten denen des fliessenden

Wassers, den pelagischen, denen der Tiefsee zukommenden, man
bei Eurylepta cornuta und Vorticeros pulchellum recht auffällige
lichen Vorschiebung eines Paares tastender Erhebungen in For
takeln. Aber es kommt auch die gänzliche Entblössung des
Vorderendes bei Mereschkowsky's Alauretta unzweifelhaft
Tastempfindung zu gut. Zuweilen giebt es eine lange Borste an
so bei Alaurina composita Mecznikoff, oder je eine Seitenborste,
an der Rüsselwurzel. Papillen erheben sich auf dem ganzen
auffälligsten bei Thysanozoon. In solche treten übrigens tiefe
mit ein. Sechs am Vorderende hat Prostomum papillatum Me
An den Tentakeln gewinnen die Epidermzellen an Höhe, werden
verwischen ihre Gränzen.

Chitinskeletstücke, abgesehen von der Ausrüstung des Penis
nur von Graff in Form eines Kranzes von Haken (G. nennt s
Haken) bei Turbella Klostermanni in
Hofe hinter der androgynischen Gesch
gesehen worden. Für diesen Kranz
jedenfalls die Hauptverrichtung bei d
gesucht werden. So spricht für ei
von Zapfen des Hinterendes bei
ornatum Uljanin bei eben diesem
solche beim Männchen zahlreicher gefun

Fig. 609.



Haftapparat von Turbella Klostermanni, 180/1, nach Graff.

Doch scheint es, dass ein Saugnapf von ähnlicher Anbringun
Hakenkranz bei Eurylepta cornuta mit Ring- und Radiärfasern,
gleichen Einrichtungen an der Stirne von Planaria hepatizon. P.
Cephaloleptes eine Bedeutung für Anheftung im allgemeinen
welche gewöhnlich der muskelreichere Körperrand eintritt. Fü



nd man in den niedersten Fällen fragen könnte, ob die Stäbchenform blos an austretenden Schleimfäden in Erhärtung zu Stande gekommen Nach Schneider kommen bei einerlei Art mehrerlei, nach Graff inerlei Stäbchen vor. Macrostomum hystrix nz stachlig von ihnen. In der Regel sind n Vorderende am reichligsten.



Fig. 610.

I. Stäbchenzellen von Mesostomum Ehrenbergii Schmidt. e. Ausführungsgang. n. n. Kerne. s. s. Stäbchen.
II. Stäbchen mit Nesselfädchen.
III. Schleimzellen von Planaria quadrioculata Graff. Vergrössert nach Graff.

Neben den Stäbchendrüsen giebt es die fein- gen Cutisdrüsen Keferstein's. Diese einen ständigen Porus und sondern wie bei rtinen eine grosse Menge umhüllenden imes ab. Solche Gespinnste der Bauch- linie dienen nach Schneider den Meso- n gleich dem Netze der Spinne als mör- cher Fangapparat, Fäden des Schwanzendes Bipalien nach Moseley ähnlich wie Land- cken zum Herablassen von Bäumen. Ein Mittelding zwischen Stäbchen Schleim sind etwa die festen Körner der Haut bei Sidonia und Turbella, ersterer nach Schultze aus kohlensaurem Kalk. Die reiche Ver- ng mit Nerven, welche die Hautdrüsen, speziell die Stäbchendrüsen als se Apparate zu deuten Schultze veranlasste, wird auf die motorische n der Nerven an jenen zu beziehen sein, nicht auf die sensitive dieser nen. Stäbchenzellen und einzellige Drüsen fehlen nach Kennel gänz- im niedrigen Cylinderepithel der Sohle der Landplanarien. Dagegen n tiefer gelegene Schleimdrüsen ihre Ausfuhrgänge durch Poren.

Die Pigmentkörner, durch welche die verschiedensten Arten von Plana- schön und mannigfaltig gefärbt sind, vorzüglich vorn, liegen zerstreut in bestimmten Pigmentzellen gesammelt, so tief, dass Claparède bei luta die in bandförmiger Abwechslung braunen und weissen dem nchym" zuschrieb, welches nach Graff bindegewebig ist. Anhäufung Pigment um linsenförmige Körper zu Augen verschiedener Zahl und ng ist sehr gewöhnlich und es giebt auch, bei Macrostomum, Anfänge in lokalen Pigmentansammlungen ohne Linsen.

Das, was weiter in der Tiefe von Keferstein als glashelle, vor- ch an den Körperrändern starke und geschichtete Basilarmembran der bezeichnet worden ist, findet Kennel bei Landplanarien in feiner hrung wieder. Andere, namentlich Moseley, kehren zu der älteren ssung von Quatrefages zurück, nach welcher es sich bereits dabei Muskeln handelt. Das Vorkommen eines ungleichen histiologischen kters an den Muskeln könnte einen Irrthum veranlasst haben. In n Auffassung haben dann die niederen Strudelwürmer, wie Moseley aff gezeigt haben, darin das gewöhnliche Verhalten, dass die der ächst liegende Muskelschicht cirkulär verläuft. Im Uebrigen sind

überragenden, stark gewimperten Schwanzanhanges von
Haut, Muskeln und ein centraler Leibeshöhlen-
Intosh als Saugvorrichtungen ansehen zu dürfen.
der Nemertinen reich und mannigfaltig,
Art. Sie beschränken sich manchmal,
ulus marginatus nach Keferstein
nehmen gar, bei Lineus nach Mc
nnen von der Basalmembran ein in
durchdringen in anderen Fällen
lliden die der weissen Streifen,
n. Bei den Cephalotriciden
n Zellen. Es beschränkt
nd mit demselben die
igens, nach Art und
gleich zahlreichen

Lineiden unter den
er betreffende Theil der
äussersten Ringsschicht, longi-
dadurch in nähere Beziehungen zur
on dem Muskelschlauche getrennt werden.
r Rüssel der Nemertinen (vgl. Bd. II, p. 66)
dem Grunde bewaffnete oder unbewaffnete, höchst
tiefe Grube.

glossus (vgl. Fig. 65, Bd. II, p. 77 und Fig. 249, Bd. III,
iesst sich nach Mc Intosh für die Haut den Nemertinen innig
be besteht wie bei jenen aus zahlreichen Zellen und kernlosen
gelatinöser Zwischensubstanz und mit geringer Cuticula, ist dicht
und reichlich durchsetzt von den körnigen Streifen der Drüsen-
löst sich bei Anwesenheit einer gestreiften, zähen und durch-
asalmembran leicht von dem unterliegenden, nach dem genannten
chst longitudinalen, aber nach Kowalevsky cirkularen Muskel-
Hautdrüsen sind am Halskragen am zahlreichsten und sondern
rtwährend eine Menge Schleim ab.

die Malakobdellen durch die Bedeckung der Haut mit langen
zwischen Turbellarien und Hirudineen vermitteln, wurde (Bd. III,
wähnt. Der Hautschlauch, am Vordertheile ziemlich dick, wird
besonders am Bauche durch die Füllung mit Eingeweiden zur
tigkeit ausgedehnt. So ist auch der hintere, unbewaffnete Saug-
und dient nicht zum Wandern, sondern nur zum Festhalten. Bei
lla grossa findet eine starke Schleimabsonderung auf der Haut statt,
rdii nicht.

die Muskeln an anderer Stelle zu besprechen. Von der fraglich
ungleichen Coelombildung aber ist schon (Bd. II, p. 64) geredet wo

Für die Nemertinen im weiteren Sinne oder Rhynchocoel
Beneden's Teretularien hat die Entwicklungsgeschichte genauer
handeln, wie bei den eierlegenden das erste Wimperkleid in einer
Häutung verloren geht und wie dieser Vorgang sich zu anderen
phosen stellt. Erwachsen besitzen alle ein allgemeines Wimperkleid
nannte van Beneden durchweg gleichmässig. Im Larvenkleide
jedoch darin untermischt Tasthaare, sei es einzeln lang und starr an
ende, an den Vorderseiten, hinten, sei es in Büscheln. Auch
Keferstein fraglich, ob solche überhaupt nur dem Larvenkleide a
wie das z. B. sicher ist für die lange hintere und vordere Geissel
oder zum Theil erhalten bleiben. Sie könnten dann etwa später
auffällig sein oder in anderen Stellen und Formen erscheinen. Jung
tinen sind manchmal den Planarinen so ähnlich, dass hierfür le
wechslung vorkommen kann. Die vier Papillen, welche Mc Int
mehreren Arten von Lineus auf der Schnauze sah, gleichen mit ihr
besatze denen von Prostomum. Lange starre Haare konnte Ma
erwachsenen Borlasien nicht finden. Die Wimpern sind öfter am
theile, an der Rüsselmündung, am After grösser und lebhafter. Die
der Wimpern zu dem sie tragenden Epithel ist bei minderer De
der Cuticula direkter als bei Planarinen. Die Epithelzellen, welche
stein noch nicht zu erkennen vermochte, sind deutlich und na
körnigen Charakter hat auch hier die Schicht den Namen der fein
Sie bilden mit Areolen untermischt und in eine gelatinöse Zwische
eingebettet ein dickes Lager, einwärts von welchem zuweilen ei
membran deutlich ist, die Cutis abschliessend. Stäbchenzellen
Mc Intosh in dieser Ordnung nie bemerkt worden. Marion

[illegible] den After überragenden, stark gewimperten Schwanzanhanges von [illegible], in dessen Bildung Haut, Muskeln und ein centraler Leibeshöhlen-[illegible] eingehen, glaubt Mc Intosh als Saugvorrichtungen ansehen zu dürfen.

Pigmente sind in der Haut der Nemertinen reich und mannigfaltig, [illegible] wechselnd innerhalb derselben Art. Sie beschränken sich manchmal, [illegible] bei Nemertes olivacea und Cerebratulus marginatus nach Keferstein [illegible] den inneren Theil der Cutis, oder nehmen gar, bei Lineus nach Mc [In]tosh, eine besondere Schicht nach innen von der Basalmembran ein in [illegible] höheren Vollendung der Haut. Sie durchdringen in anderen Fällen [illegible] ganze Haut und das thuen bei den Carinelliden die der weissen Streifen, [wäh]rend die der Flecken nur in der Tiefe liegen. Bei den Cephalotriciden [illegible] liegt das Pigment nur in den äussersten Zellen. Es beschränkt [illegible] zuweilen auf den Vorderkörper. Bevorzugt sind mit demselben die [illegible] des Hirns oder zwischen den Augen und die übrigens, nach Art und [indi]vidueller Entwicklung, ungleich vollkommnen und ungleich zahlreichen [illegible]flecke selbst.

Die Cutis und Pigmentlager drängen sich bei den Lineiden unter den [illegible] faltig in die unterliegenden Muskeln. Der betreffende Theil der [Mus]kulatur, nach aussen von der bei anderen äussersten Ringsschicht, longi-[tudin]al geordnet und sehr mächtig, tritt dadurch in nähere Beziehungen zur [illegible]. Sonst kann die Haut gut von dem Muskelschlauche getrennt werden.

In gewissem Sinne ist der Rüssel der Nemertinen (vgl. Bd. II, p. 66) [illegible] Hautorgan, eine auf dem Grunde bewaffnete oder unbewaffnete, höchst [illegible]löse und sehr tiefe Grube.

Balanoglossus (vgl. Fig. 65, Bd. II, p. 77 und Fig. 249, Bd. III, [illegible]35) schliesst sich nach Mc Intosh für die Haut den Nemertinen innig [an]. Dieselbe besteht wie bei jenen aus zahlreichen Zellen und kernlosen [illegible]eln in gelatinöser Zwischensubstanz und mit geringer Cuticula, ist dicht [bewi]mpert und reichlich durchsetzt von den körnigen Streifen der Drüsen-[zel]len. Sie löst sich bei Anwesenheit einer gestreiften, zähen und durch-[illegible]nden Basalmembran leicht von dem unterliegenden, nach dem genannten [illegible] zunächst longitudinalen, aber nach Kowalevsky cirkularen Muskel-[illegible]. Die Hautdrüsen sind am Halskragen am zahlreichsten und sondern [se]lbst fortwährend eine Menge Schleim ab.

Dass die Malakobdellen durch die Bedeckung der Haut mit langen [Wim]pern zwischen Turbellarien und Hirudineen vermitteln, wurde (Bd. III, [illegible]28) erwähnt. Der Hautschlauch, am Vordertheile ziemlich dick, wird [hint]erwärts besonders am Bauche durch die Füllung mit Eingeweiden zur [Dur]chsichtigkeit ausgedehnt. So ist auch der hintere, unbewaffnete Saug-[illegible] zart und dient nicht zum Wandern, sondern nur zum Festhalten. Bei [Mal]acobdella grossa findet eine starke Schleimabsonderung auf der Haut statt, [illegible] M. cardii nicht.

Den echten Hirudineen, Sclerodermata van Beneden's, kommt [illegible]
Wimperung nicht einmal embryonal zu. Die Haut ist dick. Ueber
Beschaffenheit haben wir unter anderen sehr gute Darstellungen bereits
durch Leydig für Piscicola nebst Beziehung auf andere Gattungen,
durch Leuckart für Hirudo, 1870 durch Marion für Ponto[illegible]
erhalten. Die Cuticula ist im allgemeinen zart, in der Nähe der Geschl[illegible]
öffnungen und bei frisch gehäuteten unmerklich. Sie ist gewöhnlich
gestrichelt, bei Clepsine in rundlichen Höckerchen erhoben. Bei Acanth[illegible]
giebt es nach Grube statt des vorderen Haftnapfes einige Querreihe[illegible]
Hakenborsten. Nach van Beneden und Hesse sollte Pontobdella
cata auf der Spitze der bei ihr besonders kräftigen, übrigens vielen
zukommenden, bei Clepsine carinata Grube selbst gezackten Hautw[illegible]
jedesmal einen Kranz sehr kurzer und steifer Borsten besitzen. Vai[illegible]
schliesst nach den Individuen im Mittelmeer, dass dabei eine Täu[illegible]
durch weiche Papillen vorgekommen sei. Vielleicht hat es sich um
haare gehandelt, wie sie an den vorderen Segmenten von Branchi[illegible]
(Astacobdella) in zerstreuten Büscheln von Henle, vielleicht scho[illegible]
Abildgaard gefunden und von Dorner bestätigt wurden.

Die Cuticula wird abgesondert von der Subcuticula, welche aus
einschichtigen Lager rundlicher oder unregelmässiger, auch cylindrische[illegible]
wo die Cuticula lokal fehlt, höherer, nach Ray Lankester säulen[illegible]
und aussen etwas hammerartig erweiterter Epithelzellen besteht, und
mit ihr die Epidermis. In unregelmässigen, von Nahrungsaufnahme u[illegible]
schlechtsfunktion abhängigen Perioden löst sich die Cuticula, wird als
schillerndes, zusammenhängendes Häutchen über den Kopf abgeschobe[illegible]
rasch ersetzt. Zahlreich sind den Epithelzellen untermischt grössere D[illegible]
zellen. Durchbohrungen der Cuticula, welche von Ringwülsten kra[illegible]
umgeben sind, entsprechen diesen. Durch deren Gegenwart erschei[illegible]

veit höherem Grade um die Zeit der Geschlechtsthätigkeit. Die
grossen Zellen liefern dann das chitinig erhärtende Material der
und es ist ihre Ausbildung deren Fabrikation bei den verschie-
rten proportional; die peripherischen liefern den Schleim. Der
ed zwischen den zwei Arten ist nicht sehr scharf und es kommen
gen Drüsenzellen am Sattel durch Dicke der Lage, Eindringen bis
uskeln, flaschenförmige Gestalt, bündelartiges Zusammentreten der
ngsgänge der grösseren Form ziemlich nahe.

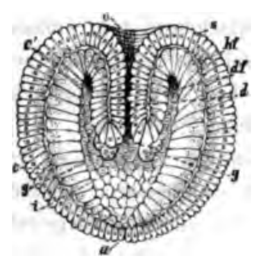
Bindegewebe bemerkt man vorzüglich die Intercellularsubstanz
er weniger in dünne und dicke Stränge, oder, wie Vaillant
möchte, Röhren zerfallen, welche zum Theil durch geschlängelten
n elastische Fasern erinnern. Es ist nicht sicher, ob diese Fasern
ckzuführen sind auf die in dieser massigen Zwischensubstanz mühsam
den winzigen verästelten und durch die Ausläufer netzförmig ver-
Bindegewebskörperchen. Jedenfalls aber stehen diese als pigment-
nahe den pigmenthaltigen Sternzellen, welche gewöhnlich, unter
uticula beginnend und von Malm als besondere Pigmenthaut von
rhaut unterschieden, nicht nur die letztere durchsetzen, sondern
die Nervenscheide, Gefässwände u. s. w. treten. Dem Bindegewebe
et, stellen jene Pigmentzellen immerhin die besten Uebergänge
Epithelzellen und Bindegewebszellen dar. Das Bindegewebe dringt
y Lankester zwischen die Epidermzellen, und nimmt dahin
epitheliale, respirirende Blutgefässe. Pigment fehlt den Bran-
n mit ihrem halb versteckten Wohnsitz wie den Malacobdellen und
iobdella gänzlich. Bei den übrigen sind die gewöhnlich reichen
esättigten Pigmente auch am einzelnen Individuum sehr mannigfaltig
er Art veränderlich. Die verschieden gefärbten Pigmentkörner ge-
ht allein ungleichen Körpergegenden, sondern auch ungleich tiefen
een und ungleich deutlichen Zellen oder Zellkomplexen an. Augen-
ecke kommen mit Ausnahme der Höhlenblutegel fast allgemein
blos am Vorderrande, sondern bei Piscicola auch auf der Rücken-
hinteren Napfes vor, sind aber und zwar auch an letzterer Stelle
rechenden Körpern verbunden. Von ihnen ist demnach wie von
Sinneseinrichtungen der Haut an dieser Stelle nicht zu reden.

Haut innig verbunden ist das mächtige System der Ringmuskulatur,
ich einige Längsfasern untermischen. Von ihr mehr frei macht
gen die Längsmuskulatur, indem ihre Faserzüge innerhalb der
elfasern durch die ganze Länge des Thieres laufen. Die diese
rschicht vielfach durchsetzende Dorsoventralmuskulatur dringt mit
rzelfasern auch durch die Ringmuskeln bis in's Bindegewebe der
i den Pontobdelliden überwiegen die der Haut zugetheilten Muskeln,
iese besonders dick und es werden dadurch die Bewegungen träger
holfener.

Abgesehen von Histriobdella (vgl. Bd. II, p. 71, Fig. 60)
Hirudineen einen hinteren Saugnapf. Bei jener Gattung fungiren s
die fussähnlichen Anhänge, an welchen die Haut so verdünnt ist
Epidermis nicht mehr von der Cuticula unterschieden werden l
bei der auch durch den Mangel des Mundnapfes ausgezeichn
thobdella liegt der After im Grunde des hinteren Napfes, bei
ist dieser Napf subanal.

Die Chaetognathen bieten für die Entwicklungsgeschichte,
ihnen für den Hautschlauch eine besondere Bedeutung hat, nach de
Kowalevsky gegebenen, von Bütschli erweiterten Darstellung
würdige Modifikation. Nach anfänglic
nation, durch welche die erst einschichtig
zweischichtig wird, unter nahezu
Verklebung der zwei Schichten unter e
Schwund des primären Coeloms, dann
des primären Afters, Einsenkung ei
am entgegengesetzten Pole und Durchb
in die Invaginationshöhle, bildet sich de
von Sagitta, etwa mit Ausnahme einer v
dermeinstülpung am Munde selbst h
Oesophagealpartie, nur aus einem w
fälligen mittleren Theil des Endoderm
Höhle, in welche später der defin
durchbricht. Die seitlichen Theile
derms, gleichfalls Epithellager, erfüllen
aufgabe in Bildung der Muskulatur.
trischen Hohlräume derselben, durch das vom Munde her eingese
rohr von einander geschieden, spalten die Muskeln in eine ei

Fig. 611.



Embryo von Sagitta, $^{300}/_{1}$, nach Kowalevsky und Bütschli.
a. Stelle der Invagination, verschlossen. i. Endodermhöhle. c. Coelom. c'. Falsches Coelom. d. Darmdrüsenblatt. df. Darmfaserblatt. hf. Hautfaserblatt. s. Sinnesblatt. g. g. Genitalanlagen. o. Mund.

nationsstellen, nämlich auch von der am Munde aus anlegen, trennt das imäre Coelom das ektodermale Epithel von allen Muskeln.

Nach der Darstellung von O. Hertwig besteht danach die Haut aus em mehrschichtigen Pflasterepithel, welches durch eine dünne, bei Sagitta aptera d'Orbigny deutlichere Stützlamelle von den Muskeln geschieden ist. sse Epithelzellen mit deutlichen Kernen hängen durch Höckerchen und chelchen fest zusammen. Auf Kopf und Hals finden sich 5—6 Lagen, den Flossen verdünnt sich die Haut und wird auf deren Rand einschichtig. onders dick ist das Epithel bei Spadella draco Krohn, polygonal, mit ken Membranen, dem Pflanzengewebe ähnlich. Als kutikulare Abscheidungen unter ihnen auf eine Lage beschränkten Epidermzellen, unter Ueberkung durch eine rechte und linke Hautfalte, Kopfkappe Krohn's, entben die Schienen oder Platten am Kopfe, ein Paar vorderer, dorsal als tze der seitlichen Stacheln, ein Paar grösserer am Hinterkopfe über den ifhaken (Bd. II, p. 71) und ein Paar diesen gegenüber ventral. Sie en Stützpunkte für die Bewegung, insbesondere der Haken.

Die Flossen haben eine gallertige Stützsubstanz, homogene Fäden und n Epidermüberzug. Die Gallerte ist keilförmig zwischen die Muskeln in Seitenlinie eingesetzt, sie reicht auswärts bis in die Mitte der Flosse. er glatten Fläche liegen die Fäden von halbkreisförmigen Durchschnitte . Nach aussen von ihnen folgt die Epidermis mit Tastorganen. Die ttung Sagitta im engeren Sinne gliedert in diesem Flossensystem durch etzung zwei Paar seitlicher Flossen von einer Schwanzflosse, Spadella von ngerhans nur ein Paar, auch das kaum bei meiner S. gallica, welche rtwig mit Sp. cephaloptera Busch zusammenwerfen zu dürfen glaubt.

Besondere kubische und cylindrische Drüsenzellen bedecken den Bauch Sp. cephaloptera Busch, besonders am Schwanze, in warzen-, blatt- oder lauchförmigen, an den Köpfchen angeschwollenen Höckerchen und scheiden, gleichbar den Klebezellen der Ktenophoren, Körnchen und Stäbchen als zende Schicht aus. Der Umkreis ist gesprenkelt von braunen, gelben, hen Pigmentablagerungen. Diese Drüsen dienen zum Ankleben.

Tastorgane stehen überall in Querringen und Längsstreifen als Kämme 20 und mehr langen, steifen Tastborsten auf fadenförmigen Zellen, so Langerhans ihrer 240 auf ein kleines Individuum rechnete. Bei della sind solche im ganzen minder zahlreich und vorstehend und bei ephaloptera fehlen sie demjenigen Theil der Bauchfläche, welcher sich den Drüsen anklebt, ganz.

Ueber die Natur der schlauchförmigen Einstülpungen am Kopfe, welche bei S. gallica gefunden habe, ist bei der neuerlichen Bestätigung durch nichts Neues herausgekommen; Hertwig scheint sie als hörner-Anhänge der Kopfkappe zu bezeichnen. Pigmentansammlung findet, hier schwach bräunlich und an den Drüsen der Sp. cephaloptera, am pe statt, wo sie mit lichtbrechenden Körpern zwei wirkliche Augen darstellt.

Bei den Gephyrei ist die Cuticula auf der Haut sehr deutli
Priapulus nach Ehlers in den dickeren Stellen geschichtet. Sie
in solchen geschichteten und dickeren Lagen vollkommener die c
Widerstandsfähigkeit des Chitins, während sie in anderen Fälle
Graber in kochendem Kali und Natron leicht löslich ist. Die i
liegende und sie ausscheidende Subcuticula besteht bei den Echiu
Greeff aus cylindrischen, nach Spengel aus kubischen, bei Si
nach Keferstein und Ehlers aus polyedrischen, ziemlich abge
Zellen. Es scheint, dass die nicht ungewöhnlichen Pigmentkörnche
diesem Epithellager angehören. Sie verbargen in den beiden O
den Beobachtern anfänglich die Zellen u
die Subcuticula als eine feinkörnige M
schreiben. Die Cuticula verstärkt sich b
auf gewissen papillären Erhebungen der I
bildet so vorzüglich auf der Aussenw
Rüssels der Sipunkeln harte Spitzen u
Haken, auf der Haut der Phascolosomen
auf der des Priapulus kleine Spitzen.
cryptus Dornen, welche an der Wu
Rüssels und im Schlunde vervollkommnet, namentlich zackig, stachli
über der Rüsselbasis und am Hinterende von Aspidosiphon sc
Platten, am Hinterende von Echiurus zwei dorsale Borstenkränze.
sich erhebenden Kutikularbildungen tritt bis zu einem gewissen G
Subcuticula, auch das Bindegewebe der Haut mit ein, dieselben
an der Wurzel hohl. Um die Haken der hinteren Kränze der
senkt sich die Haut in Einstülpungen taschenartig ein, so auch in
Grade für das grosse Hakenpaar am Vorderbauche aller Gephyrei
welches durch goldgelbe Farbe auffällt. Sonst geben feine Linien

Fig. 612.



Häkchen von Phascolosoma pectinatum Kef. mit Nebenhäkchen. 300/1.

-e Beschränkung der Poren des Priapulus auf den hinteren warzigen Theil -s Rumpfes spricht in Verbindung mit dem Leben in Gängen des Meeres--dens vielleicht auch für die Drüsennatur der unterliegenden Zellen. Bei -punculus sah delle Chiajè Schleimabsonderung am Rüssel. Forbes -t berichtet, dass S. bernhardus die Oeffnung der von ihm bewohnten -hneckenhäuser bis auf ein ausreichendes Löchelchen mit Sand verklebe, -nn er einer Absonderung der Haut bedarf. Spengel beschrieb bei -chiurus einzellige Drüsen ringförmig den Rumpf umziehend und auf dem -cken des Rüssels.

Zur Haut gehört ferner ein Bindegewebslager, welches die eigentliche -tis darstellt und in dessen Intercellularsubstanz grössere und kleinere -llen, letztere mit fadigen Ausläufern eingebettet sind. Für Echiurus -wähnt Greeff eine Schicht spindelförmiger, nach innen spitz ausgezogener -llen zwischen dem Epithel und der an Zwischensubstanz reichen binde-webigen Ausfüllungsmasse der Falten der Haut. Die fraglichen Drüsen -nen bis über diese hinaus in die Muskeln -gen, von besonderen bindegewebigen Kapseln -hüllt. Die äussere, cirkulare Muskelfaserschicht -t sich der Haut fest an. Die folgende, longi-tinale kann sich in Längsbündel ordnen. Nach -pengel folgt bei Echiurus eine innerste Schicht -räger Fasern, dann das Coelomepithel. Die -skeln wirken auf die Stellen mit Chitinhart-bilden, Haken u. dgl., indem sie dieselben aus -ander weichend umgreifen.



Fig. 613.

Hautmuskelschlauch von Sipunculus nudus L. schematisch nach K. und E. $^{70}/_{1}$. p. Porus. c. Cuticula. e. Epidermis (Subcuticula). g. Drüsen. n. Deren Nerven. d. Derma, Cutis. r. Rings-, l. Längsmuskeln.

Man darf wohl absehen von der Angabe -n Beneden's, dass seine Crepina ausschliess-h starre Haare (poils roides) auch an den -ntakeln habe, weil, wie am wahrscheinlichsten -d. III, p. 33), diese Meinung irrig, oder Crepina etwas anders ist als -e durch den Actinotrocha-larvenstand durchgegangene Phoronis. Dann -t die eigenthümliche Gephyreengruppe Phoronis nicht allein in dem -nderbaren Larvenstande, sondern auch an dem in einer eingestülpten -appe versteckt auswachsenden, dann plötzlich vortretenden und den Darm -ich, damit auch die Organe am Munde einwärts ziehenden Hautschlauche -t entweder allgemeine, thätige Wimperung, wie sie das noch schwimmende -mplar von Claparède zeigte, oder doch, nach Mecznikoff, eine solche -enweise, oder wie es Schneider sah, nur das Hinterende unbewimpert die Wimpern an den Tentakeln länger. Es mag sein, dass diese -erung vom Hinterende ab schwindet in Beziehung zur Ausbildung einer -re (Bd. II, Fig. 63 e, p. 76) nach Gelangung in den sessilen Stand. -e Röhre hat hinten den Anschein, in die äusserste Haut überzugehen,

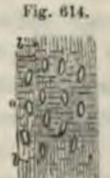
während sie vorne frei ist und der wimpernde Körper sich in ihr blit
bewegt. Sie ist durchsichtig, homogen, leicht quergefältelt und
Besondere sie absondernde Zellen sind im Epithel bis dahin nicht
worden. Direkt unter diesem folgt die Rings- und die in Bänder
Längsmuskulatur. Diese Schichten haben alle eine, für die E
stellenweise sehr kräftige, für die Muskeln sehr zarte Vertretung
Larvenhaut und liegen während der Einstülpung des Schlauches in um
Ordnung. Auch habe ich in meinen Zeichnungen in der Wand jun
takel von Actinotrocha ein retikuläres oder areoläres Gewebe a
welches vielleicht eine kleine Menge bindegewebiger Substanz annehm
An den Tentakeln, den Höckern an der Wurzel der Tentakel
Schirme der Actinotrochalarven finden sich, nach den Arten ver
Pigmente, deren genaueres Verhalten nicht bekannt ist.

Bei Polygordius (Bd. II, p. 76, Fig. 64, Bd. III, p. 34.
p. 51. Fig. 466) sind in der ziemlich dicken Cuticula gekreuzt
ähnlich wie bei Nematoden zu bemerken, ohne dass Schneider a
derselben eine homogene Lage fand. Die Cuticula ist durchbohrt
reichen, vierseitigen Porenkanälen. Auf den 24 Papillen vor d
verdünnt sich dieselbe und es scheinen diese Organe zum Anheften
wie bei Turbellarien zu dienen. Die Cuticula erhebt sich zu ver
aber zahlreichen, feinen, unregelmässig gestellten Tasthaaren, auch
Tentakeln, welche Hautausstülpungen darstellen, aber bei P. Villot
fehlen. Sie bildet keine eigentlichen Borsten. Der Flimmergruben
wurde bereits gedacht. Die Subcuticula hat nach Uljanin klei
mit grossem runden Kerne, aber eine grosse Zahl ihrer Zellen er
zu einzelligen, jenen Poren entsprechenden, Schleim absondernden
Schneider's stark lichtbrechenden, grösseren Körnern. Die Haut



den Tubikolen als den Gephyreen anschliessen und versuchen, beide auf die gewöhnlicheren Wurmtypen zurückzuführen.
i den echten Anneliden, den Chaethelminthen, ist wie bei den den die Haut zwar mit dem Muskelschlauche verwachsen, aber doch, nigstens Schneider meint, durch eine scharfe Linie unterschieden; skelfasern dringen nicht wie bei Plathelminthen mit Fortsätzen in entliche Hautgewebe und an die Cuticula, eine Unterscheidung, welche rède nicht anerkennen, oder doch nicht für bedeutsam halten will. ticula ist, wenigstens im Vergleich mit den histiologischen Begriffen rbelthieren, fälschlich von Rathke, Quatrefages u. a. als Epi- bezeichnet worden. Sie ist gewöhnlich zart, jedoch dicker bei Regen- n, bei grossen Exemplaren des gemeinen bis 4 μ, auch bei den im ande lebenden oder an den vorbohrenden Theilen dieser, an den en der Polynoiden, am zartesten bei den in abgesonderten Röhren den. Sie kann ziemlich allgemein von der Subcuticula, chitinogenen n, dem lebendigen Epidermistheile, Matrix, Hypoderma oder Hypo- von Weismann und Claparède, Derma von Quatrefages, h Corium bei Rathke, d'Udekem u. a. unterschieden werden. Perrier es als trennendes Merkmal zwischen Lumbriciden und Naiden , dass diese Unterscheidung bei jenen möglich sei, dabei aber das rma in der etwas undeutlichen, gleich zu besprechenden Form, bei aber das Epithel aus einer einfachen Lage vollkommen unterscheid- ekernter Zellen bestehe. Die Cuticula ist, wenn sie einige Dicke hat, h fast rechtwinklig schneidenden Systemen sehr zahlreicher Linien n und verdankt diesen, wie schon Rathke bemerkte, ihre Iridisation. elt sich beim Zusammenziehen. Sie bildet wenigstens beim Regen- nach Schulze zwei Schichten, eine äussere längsfaserige und eine cirkuläre. Ziemlich weite Poren für Drüsenzellen durchsetzen sie, jenen Linien geordnet, wie Claparède fand, bei allen Arten im spärlich und zerstreut, zuweilen aber in Gruppen in Menge zusammen t, oder auf bestimmte Körperregionen beschränkt. Ausser ihnen i bei beträchtlicherer Dicke der Cuticula, den Polychaeten, zumal bei Euniciden, feine Porenkanäle vor, welche nicht Drüsenzellen entsprechen, vielmehr manch- mehreren auf eine Zelle kommen, so in rer Menge an der Haut der Segmente nbriconereis impatiens Cl. Solche bildet rède dagegen sehr vereinzelt ab bei e sicula Chiajè. Auch müssen von den oren unterschieden werden die spindel- und ovalen Poren oder wohl besser

Fig. 614.



Läppchen der Cuticula am Mittelbauch der Telamone (Hesione) sicula Ch. $^{340}/_1$, nach Claparède. a. Poren der Stäbchendrüsen. b. Microporen.

Verdünnungen an den tastenden, nicht wie die Basis geringelten Sp
Tentakel augenloser Diopatra und Onuphis, an welche allem Ansch
Nerven treten und welche somit physiologisch mit den Tastpap
Tasthaaren in eine Kategorie kommen und die Poren der Geschma
am Vorderende von Lumbriciden. Beim Regenwurme giebt es a
Rückenporen und den Oeffnungen für Mund, After, Borsten nach
rède nur Poren von fast gleicher Grösse, 0,6—1 μ. An Kiem
Cuticula im allgemeinen verdünnt.

Ueber die Bewimperung der Cuticula ist bei der Athmung und
der besonderen Kothwimperstrasse von Röhrenwürmern bei der
das Nöthige gesagt worden. Mit Haufen winziger starrer Tastståt
die runden Papillen an den Palpen von Nereis cultifera Grube
Elytren von Hermadion besetzt. Einzelne starre Tasthaare sind
breitet, an den Tentakeln, den Kiemen von Serpula am Aussenrar
Theile der Kiemenfäden von Fabricia anstatt der Wimpern, an Cir
stummeln, am Aftersegmente. Bei Chaetogaster aus der Kiemen
Neritina fluviatilis finde ich die Oberlippe mit geschlossener
Wimpern, dann je eine Papille hinter dem ersten Borstenbündel
Bündelchen von Tasthaaren besetzt.

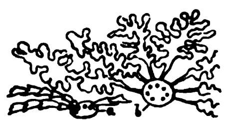
Es ist sehr gewöhnlich, dass Tasthaare sich mit der stäbche
Modifikation der Drüsenzellen (vgl. Bd. II, p. 24) verbinden, so
auch in dieser Klasse zu einander in spezifischer Beziehung zu stehen
Da Drüsensekrete subkutikularer Zellen der Kutikularbildung an
stehen, mögen sie zunächst hier betrachtet werden. Stäbchendrüsen
zuerst F. Müller bei einigen Larven und bei Chaetopterus, dan
Strethill Wright bei Spio, Fr. Müller bei Cherusca. Da
bei Scalibregma u. a., Ehlers bei den Phyllodociden, jedoch n



Mecznikoff Stäbchenkapseln in Menge in zwei kugeligen, am After-
ente vortreibbaren, mit Tasthaaren besetzten Organen und konnten hier
am wenigsten des Gedankens erwehren, dass es sich um Nesselbatterien
le. Doch erlangen niemals diese Stäbchen diejenige Vollendung, welche
Coelenteraten und in etwa bei Turbellarien vorkommt. Sie erscheinen
fadig bröcklige Gerinnungen. Wie Tasthaare, härtere Chitingebilde,
lare Erhebungen, gewöhnliche Drüsen sind auch die Stäbchendrüsen
; vom Uebertritt auf den vom Munde aus eingestülpten Rüssel oder
nd ausgeschlossen.

Die Hautdrüsen mit einfach schleimartigem oder deutlicher körnigem
lt, wie sie vorzüglich von Claparède bei verschiedenen Anneliden
gewiesen wurden, kommen in tubulöser oder flaschenförmiger Gestalt
Stäbchendrüsen manchmal recht nahe und Stäbchendrüsen sind wohl
llen in gewisser Ansicht für Körnchendrüsen gehalten worden. In
n Fällen sind die Schleimdrüsen mehr rundlich, in anderen noch mehr
längt als jene, so bei Nereiden oder Lycoriden, senken sich durch die
t bis in die Hohlräume der Ruderfortsätze
ihre Knäuel wurden von älteren Autoren als
e beschrieben. Dendritische und merkwürdig
teilte Drüsenschläuche sah ausser diesen
n Claparède bei Nereis Dumerilii. Diese
n zu mehreren in je einer Hautplatte, wie
ach Ehlers als seltenes Vorkommen für
iden und Terebellaceen angiebt. Auch diese
n kommen an den verschiedenen Ausstül-
n vor, welche der Hautschlauch der Poly-
n bildet, nach Langerhans bei seiner

Fig. 616.



Plättchen von der Bauchfläche der Heteronereisform von Nereis (Leontis) Dumerilii Audouin und Edwards, 225/1, nach Claparède. a. mit verticillirten, b. mit dendritischen Drüsen.

lia rosea an den Palpen und bei seiner Eurysylla paradoxa an den
ten, bei Sphaerodorum an den für Kiemen angesehenen kugeligen
tanhängen, hier mit besonders deutlichem Porus, vorzüglich aber, auch
sie sonst geringer entwickelt sind, an den Fusscirren. Die Funktion
wohl bald mehr die Besorgung eines Schutzmittels sein, im allgemeinen
an reichlich bewegten Theilen, bald eines Klebemittels zur Hülfe
torischer Werkzeuge, bald das Leuchten (siehe p. 56). Wir werden
n Hautdrüsenzellen der Lumbriciden bei der allgemeinen Betrachtung
lcuticula, welcher alle Drüsen angehören, und von den Spezialdrüsen
ubikolen bei der Betrachtung von deren Röhren reden.

Von vorzüglicher Wichtigkeit sind die den Namen gebenden Kutikular-
gen der Chaethelminthen, die segmentalen chitinigen Ausrüstungsstücke,
bei sehr verschiedener Gestalt generell Borsten heissen. Die gestreckte
, welche die gewöhnliche ist, kann man doch ableiten aus Erhebung
rnern oder plattenförmigen Auflagerungen. Dafür geben Anhalt

Rüsselbewaffnungen in spitz erhobenen Plättchen von Asterope u
tutenförmige Paragnathen von Nereiden (Bd. II, Fig. 68 f, p.
unter den Borsten selbst in etwa die Paleen.

Man ist mindestens zunächst geneigt, die metamerisch und
repetirenden äusseren Borsten, Haken u. s. w., gleich den E
zelliger Matrix in der Höhlung, als kutikulare Produktionen der
anzusehen.

Das Verhältniss ist, wie es mir scheint, bei diesen Stücken a
nicht wesentlich verändert, aber dadurch verdunkelt, dass die B
papillaren Eehebungen aufsitzen, sogar nur selten, wie z. B. bei
und bei Amphinome caruncalata Pallas, hohl sind, vielmehr
Wurzeln in Taschen stecken, welche in die Haut eingetieft sind
sogar mit den Wurzeln in den Peritonealraum ragen. Das, wa
fages bei Chloraema (Siphonostoma) als hohle Haare beschrieb.
papillen. Dagegen möchte Claparède in den mit ziemlich dicl
bedeckten Haaren der Palpen der Aphroditen etwas denen der
ähnliches sehen. Während Leydig, bei Phreoryctes, d'Udek
kester und andere sich über jenen Unterschied wegsetzen und
für eine der Cuticula entsprechende Abscheidung der Säcke.
Borstendrüsen erklären, meint Ehlers, sie seien nicht Fortset
Cuticula, ohne jedoch über das Gewebe der die peritonealen End
den und den Muskeln Ansatz gebenden Scheiden klar zu sein. C
erkannte zunächst, dass die Borstenfollikel anfänglich geschl
Manchmal macht sich dann ein ganzes Bündel eine summari
bruchsöffnung, so bei Hesioniern, manchmal jede Borste eine
Gewisse Einrichtungen, welche die komplizirte Spitze von Borste
einer Weise überragen und decken, früher als Schutz für versc



tände in dieser Auffassung die Hauptsache verwirrt. Das Epithel
: zu leugnen sein. Es ist zu prüfen, ob in der Tiefe der Taschen,
Claparède eine Protoplasmaansammlung mit vielen Kernen vor
, dasselbe modifizirt mit einer Bindegewebsunterlage, wie es wahr-
ist, oder ohne solche liege. Eventuell giebt vielleicht die Be-
; von Magelona durch Mc Intosh Aufschluss, nach welcher die
ellen zwischen die Muskeln eindringen. Der vorübergehende äussere
der Tasche ist histiologisch unwesentlich. Nach Perrier entstehen
Naiden mit der Matrix der Borsten die antretenden Muskelzellen
lben granulirten Protoplasmamasse, welche übrigens d'Udekem
Haufen kleiner Zellen bezeichnet. Jede Borste bildet sich wahr-
auf nur einer Zelle, die etwaige Gabel durch gesonderte End-
Bei den Lumbriciden sieht Perrier dagegen 5 grosse Zellen an
nderung betheiligt. Der Haken werde erst als Platte oder Wulst
welche sich an der Spitze zum an der Basis weiter wachsenden
heben, im übrigen zunächst seitlich anliegen bleiben, dann resorbirt
oll, wobei es sich möglicher Weise um ein Verstecken der anfäng-
itigen Anlage in der allseitigen Ergänzung der definitiven Form,
auch um Verwendung des grösseren Theiles der Zellen zur Bildung
de handelt.
ngleich die Borsten zumeist aus Chitin bestehen, so enthalten doch
: oben als hohl erwähnten von Euphrosyne und Amphinome nur
s Häutchen und bestehen im übrigen aus kohlensaurem Kalk.
definitiven Gestaltverhältnisse der Haken sind für die Oligochaeten
eicht zu skizziren. Die Lumbriciden haben gewöhnlich zwei dorsale
ventrale Reihen Sförmig in ungleicher Streckung gebogener Haken,
zweit in jedem Bündel stehen. Die 4 Längsdoppelreihen modi-
h manchmal, wofür vorzüglich Kienberg, Schmarda, Perrier
brachten. Nicht nothwendig unter einander parallel, lösen sie
durch Entfernung der Haken eines Paares von einander sich in
› bei Alyattes, Eurydames, Titanus hinter dem Clitellum in all-
ı Uebergange, bei Hegesipyle vor demselben, bei Plutellus durch-
ielleicht mit Einschiebung einer dorsalen Mittelreihe. Eudrilus hat
r als 2 fertige Haken in einem Bündel, während allerdings auch
Ersatz nicht nothwendig den Verlust genau deckt, Ueberzahl und
rkommen können. Zwischen die normalen Bündel schieben sich
ıto vorn weitere Borsten ein, bei Amynthas, Nitocris, Pheredina,
hinten, besonders zahlreich und allgemein bei Echinodrilus. Perionyx
bringt es auf 30 Haken rings um jeden Ring, die Arten der
erichaeta auf 45—50, P. aspergillum sogar auf 80. Bei Urochaeta
Haken 16 Reihen, stehen auf dem Rücken hinterwärts alternirend
zu Ring in der Quincunx und vermehren sich am Schwanze so,

dass dieser stachlig wird. Aehnlich alternirend hat sie Geogenia am V
theile und Pontoscolex dorsal und ventral, angeblich aber nur in 14 l
Bei Megalonyx sammeln sich nach Templeton die Borsten glänz
dorsalen Papillen. Die Regenwurmhaken sind mit seltenen Ausnahme
etwas zackig die von Rhinodrilus, wirtelförmig gestachelt diejenigen.
am siebzehnten und achtzehnten Segmente bei Acanthodrilus, als Setae
von Perrier, in eine mit drüsigem Nebensacke versehene Tasch
ziehbar, dem Begattungsgeschäfte dienen.

Die Limikolen haben, mit Ausnahme der Phreoryctes, welche n
fertigen Haken an jeder Stelle haben, diesen denen der Regenwürmer
und der Stylodrilus mit nur je einem Paare, mehr als 2 Borsten ode
zu einem Büschel vergesellschaftet, z. B. Enchytraeus 3—10, wo
die hinteren Segmente in deren Zahl zurückbleiben können. Die
stehen bei Chaetogaster und Pachydrilus nur in zwei ventralen, sonst
Reihen. Einfache Haken haben Euaxes, Nemodrilus, Trichodrilus,
kurz an der Spitze gespaltene Chaetogaster, Limnodrilus, Lumbricul
gebogene die Enchytraeiden, pfriemförmige Borsten unter den Naide
weg Aeolosoma (vgl. Bd. II, Fig. 66, p. 80), solche zum Theil. u
mehr dorsal und daneben, mehr ventral, gespaltene Haken Dero u
und von den Tubificiden Tubifex und Hemitubifex. Kammförmige
kommen in minderem Grade Tubifex rivulorum, vollendeter T. u
Kessler zu. Die Borsten der Oligochaeten stecken stets einfach in d
sind nicht von Fusshöckern getragen.

Für Borsten, welche bei den Polychaeten der Lokomotion die
dagegen Anbringung auf Fussstummeln oder Ruderfortsätzen der S
die Regel. Verkümmerungen letzterer mit modifizirten Haken s
Flösschen und in gewissem Sinne die Querwülste, Tori, Röhren bewo



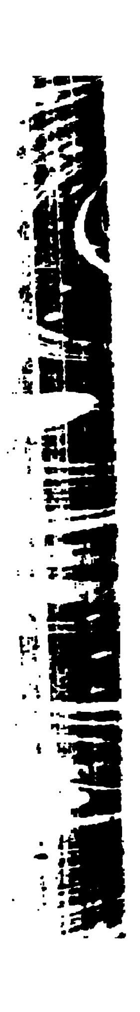
ser Stirnfühler und ein Paar Wimperkolben besitzt, könnte man mit
ie Antennen bereits genügend vertreten erachten und die borsten-
n Fortsätze als äusserste Beschränkung der Borsten auf Fusstummel
derendes in höchster Vollendung pelagischen Lebens ansehen.
s hat Phyllo-
erus Borsten in
n Tentakeln und
Borsten überhaupt
den hinteren,
Segmenten erst
h kompletiren,
t jene Beschrän-
ur als Mangel
Kompletirung.
fachste Gestalt
sten findet sich,

Fig. 617.



Borsten und Paleen von: 1—5. Hermione hystrix Sav. (1 und 3 bei x mit Spitzendecker); 6—7. Pholoe synopthalmica Clap.; 8. Nereilepas parallelogramma Clap.; 9. Hydrophanes Krohnii Clap.; 10. Sthenelais ctenolepis Clap.; 11—12. Serpula crater Clap.; 13. Vermilia infundibulum Philippi; vergrössert, nach Claparède.

ten der Oligochaeten ähnlich, bei im Sande grabenden Arenicola,
Theil selbst in Schalen bohrenden Polydora, den Röhren bildenden
und Praxilla, zum Theil bei Amphicteis und Hydrophanes, den
sten jener gleich am meisten bei pelagischen. In der Regel ist die
mplizirter. Das geschieht bei Borsten in einem Stücke durch Ver-
der Spitze mit einem Saume, Verbreiterung am Ende zu Lanze,
ch mit Widerhaken, zu Keule und Spatel, meisselartige Stutzung,
ige Ausziehung, dornartige Kräftigung, grobe Kerbung, Zähnung oder
Vimperung einer und beider Schneiden, Bestachelung, auch spirale,
und in Kombination des einen mit dem anderen. Eine andere
tion ist die Gliederung (Fig. 617, 6—9) in einen Endtheil, welcher
ie Form eines kurzen, auch mehrtheiligen Häkchens, eines Blättchens,
und widerhakigen Pfeiles, einer Sichel, Messerklinge, Säge haben
d einen in die Wurzel dieses Spitzentheils gelenkartig eingreifenden
Man nennt die gegliederten Borsten Festucae. An ihrer Bildung
mindestens zwei Zellen betheiligt sein. Die Borsten desselben Thieres
von verschiedener Art, namentlich dorsal und ventral (vgl. Bd. III,
, p. 45), auch hinten und vorn ungleich, nicht selten im selben
gemischt. Namentlich können einem stärkeren Dorn, einer Stütz-
cicula, feiner eingerichtete zugegeben sein. Hermione hystrix Savigny
ilochaetus fulgoris Claparède haben sechserlei Borsten. Die Borsten-
assen sich fächerartig zusammen legen und entfalten, heben und
vor und zurück bringen. Ventrale Haken dienen vorzüglich zum
, dorsale Borsten zum Schwimmen und zu fallschirmartigem Tragen.
abgegliederten Stücke treten nie eigene Muskeln. Dieselben können
wenn sie eingehakt sind, ihre Winkelstellung zum Stiele ändern, wie



ähnliches Aufsteigen mit wechselndem Gegenständen in den

Bei einem Theile der Aphroditeen dienen haarartige Bors
Fussastes oder eines weiter dorsal stehenden Höckers und
der Elytren (vgl. Bd. III. p. 48), manchmal zum Theil verfi
und zur Vervollständigung der Athemkammer. Diese, zu
glänzenden und irisirenden Haare haben solchen den Namen
verschafft.

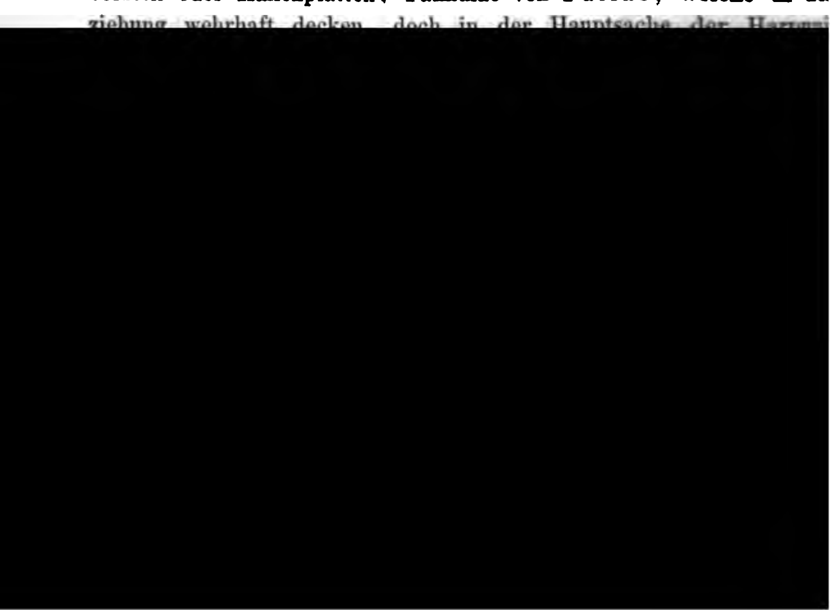
Sehr vielen Würmern bildet die Absonderung der Ha
förmige, selten zellenartige Wohnung oder gänzlich vom Kö
nicht, wie bei Mollusken, stellenweise dem Leibe angewachsene
die Unterlage für eine solche. Als geringster Anfang findet
der in den Boden, selbst in Fels gegrabenen Gänge. Diese
ciden, Nereiden, Aoniern, welche in den Gängen nur vorü
nur leicht erhärteter Schleim, erhebt sich aber zu dünnschal
heit, wenn dieselben Gänge bleibend bewohnt werden. Der
an die Fähigkeit, feinsten Schlamm, Sand, Schwammnadeln, K
Muschelfragmente durch relativ geringe Mengen von Kittsu
neter Form zu Gehäusen zu verbinden, welche gleichfalls
doch im Verlustfall ersetzt werden und ebenso wohl an
angekittet als transportabel sein können, wie solche die Her
belliden, Amphikteniden herstellen, während Psammolyce are
sich begnügt, einzelne Sandkörner durch die Drüsen ihrer Ely
Daran reiht sich direkt die Fähigkeit, ausgeschiedenen Sc
Hülle zu verwenden, welche dann manchmal plötzlich in s
gebildet wird, dass es scheint, das Drüsensekret quelle im
anderen Fällen spinnewebartig die Thiere in vorübergehende
verdeckt, wobei wahrscheinlich die Drüsen in den Fussstamm

ıngehefteten Röhren. Diese erheben sich nach der Substanz von
', papier- und pergamentartiger, ledriger, knorpelähnlicher, glasiger
kalkreicher Konstitution und können, wenn weggenommen, von
en nicht wieder hergestellt werden. Sie zeigen, manchmal, gemäss
ischem Verhalten der Weichtheile, spirale Windung. Sonst steigen
Imständen gemäss empor, verschlingen sich unregelmässig, in sich
l filigranartig mit anderen, oder verwirken sich bündelartig, zuweilen
ɔildend.

wissen nicht sehr genau die Herkunft der organischen Materie
:halen. Dass die Röhren zuweilen geschichtet sind, ist wahrschein-
erklären, dass Sekrete zu denselben vom Wurme an verschiedenen
gegeben werden, leitende und vorbauende vorne, vervollständigende,
de rückwärts oder auf der ganzen Haut. Bei Protula sah man
enhafte Schleimausscheidung, ohne überhaupt Drüsen zu finden.
laceen giebt es übrigens gewöhnlich zwei grosse Spezialdrüsen,
f dem Vorderrücken münden und welchen man die Schalbildung
Die Terebellaceen haben starke Drüsenpakete am Bauche. Solcher
en ist von den Autoren für Owenia eine verschiedene Zahl von
ür O. filiformis von Claparède vier angegeben, für Praxilla unter
ıniern drei. Für die Formung der Röhren nach dem Querschnitt
ildung der Mündung, welche meist erweitert, bei Ditrypa aber
ist, gewöhnlich terminal, doch auch in Wiederkehr periodisch,
nd der Geschlechtsarbeit oder Jahreszeit, einen Abschluss bildet,
m Falle das Gehäuse mit Wülsten und Dornen versorgend, auch
:her Aenderung der Wachsthumsrichtung mit einem Stücke über-
ıfgegeben sein kann, scheinen den Serpuliden ausschliesslich die
ı dienen. Für die Beibringung fremder, einzuwirkender Körper
refages Terebellen und Cirratulen sich mit grosser Geschwindig-
ıngen Cirren des Kopfendes bedienen. Ehlers nimmt an, dass
ella artifex, welche wie Lanice conchilega den Röhrenrand mit
usammengekitteten Fremdkörpern umgiebt, auf welche die Tentakel
n, das dabei verwendete Sekret Drüsen an den Kopflappen, den
len Seitenlappen der vorderen Segmente, auch den Bauchschildern
. Das Kaudalende von Wurmröhren kann geöffnet oder geschlossen
ondere Drüsen, wie ich sie am Kaudallappen von Spirorbis be-
ıabe, scheinen die Mittel zu gewähren, die Röhren hinten zu schliessen
ıreitend auszufüllen. Hinten geschlossene oder auch nur fortschreitend
Röhren wachsen nur am Kopfende. Sabelliden und Terebelliden
ɪer mit ihren Röhren in fortschreitendem Wachsthum tiefer in den
)as kann geschehen bei vorderem Wachsthum durch Einsenken,
hintere Oeffnung der Röhre den weichen Theilen auszutreten und
:en gestattet. Dass aber eine solche Vorstellung des Röhren-

wachsthums nicht für alle Fälle genügt, beweisen am deutlichsten Sabellen, welche gewundene Gänge in festes Gestein bohren und di einem zwar dünnen, aber doch ziemlich festen Rohr auskleiden. Hi man wohl den Schwanz als vorarbeitend annehmen, aber eine all Erweiterung der Röhre am äusseren Ende, wie sie häufig dem W entspricht, ein Tieferdringen breiterer Theile des Leibes vom Vo aus in einem sich verengenden Rohre nach hinten und eine Ver der unregelmässigen Röhre in dem Steingange sind gleich undenl diesem und in vielen anderen Fällen wachsen demnach die Röh röhrigen Auskleidungen von Gängen nur am eingesenkten Ende. Di theile müssen den Gang auf seine volle Weite bringen, bevor die Ab der röhrigen Auskleidung beginnt. Die Drüsen müssen hier i Entfernung vom Schwanzende liegen oder doch ihr Sekret na befördern.

Gewisse Röhrenbewohner haben einen Deckel. Derselbe ergänz logisch das Gehäuse, reiht sich aber morphologisch, als auf der l abgesondert, den Kutikularbildungen an und für die tragenden W den Körperanhängen. Statt durch Deckel kann ein Röhrenabschl stempelartige Form der Weichtheile des Vorderendes erreicht werde überragt plattenartig und verdickt bei Clymene den Mund. Kieme Terebellen haben eine Nackenplatte. Bei den Hermelliden besitzt das oder gespaltene Mundsegment breite metallisch glänzende, ohne Tasc verdickten Haut steckende Paleen, bei Pallasia in 2, Sabellaria 2- mella 3 Paar von Querreihen, welche in der Zurückziehung eine nachahmen. Pectinaria (Amphictene) hat jederseits zwischen den v zahlreichen äusseren Cirren am Mundsegmente eine Reihe solcher C borsten oder Hakenplatten, Palmulae von Pallas, welche in de



ɔnen zunächst kaum von den anderen Tentakeln oder Kiemenfäden ıeiden. Er bleibt wirklich diesen aggregirt bei Hydroides, meist sich von ihnen ab. Er produzirt auf einer gestutzten Endfläche , welcher zuletzt zurückgezogen, alle anderen Theile, auch die nter seinen Schutz nimmt und im Umfang so zum Rohre passt, ziemlich tief in dasselbe eindringend, das Lumen genau ausfüllt. ist nach Claparède bei Serpula aspera häutig, sonst hornartig kalkig spröde, wonach Gattungen unterschieden werden. Die einbe, Zähnelung am Rande und radiäre Rippen, beides mit dem ıhl und Erhebung vermehrt, Einsenkung im Centrum, Formen wie , Kegel, Eicheln, Mützen, Spatel, Löffel, hohle Fortsätze in der ıle statt. gleichmässig cyklische Zunahme sind sämmtlich leicht zu ıus Auflagerung auf einer sezernirenden Fläche. Dabei gilt es , ob der Deckel einmal oder zweimal vorhanden ist, welch letzterer eltener, besonders, mehr oder minder regelmässig, bei Arten von vorkommt, mit geringerer Entwicklung auf einer Seite. Mit ınen Deckel für einen Ersatz des anderen zu halten, erscheint lt. Schwieriger zu verstehen sind die komplizirten Deckel. Wir nicht hinlängliche Untersuchungen über ihre Genese. Man findet les, Eupomatus und Pomatostegus den Deckel gewissermaassen in ı gebildet, wobei die obere eine Krone von Stäbchen, aber auch erartigen Deckel darstellen kann, die untere gewöhnlicher trichterı auch wohl in Stäbchen gelegt ist. Etage steigt aus der Mitte der unteren arf aus diesem Verhalten, bei welchem arède's Darstellung bei Eupomatus ·bilde gesondert und allmählich von ›rtsätzen des Deckelstiels mit Matrix ıschlingen gebildet werden und mit erlegt sind, ohne Zweifel den Schlüssel genau untersuchte Fälle entnehmen, in r Deckel, wie für Galeolaria angegeben, Stacheln trägt, welche ihn als aus ken bestehend beschreiben liessen, oder ıliche Fortsätze, individuell sehr vereinfache Stangen oder zierlich verästelt, in der Mitte oder am ınde, auch dazu hakenförmige Stücke am ventralen, bei Pomad Cymospira. Nach Grube sind solche komplizirte Deckel unvollkommen, gleichen dem blossen Stiele späterer. Wahrind die Zierrathen für sich, theilweise seitlich vom Deckel angelegt; verschmelzen, wie die Doppelenden eines Hakens, durch spätere r Basen, dann die ganzen mit der Deckelplatte, welche schliesslich

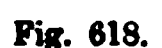




Fig. 618. Deckel von Eupomatus trypanon Clap., 20/1, nach Claparède.

allein peripherisch von der Anwachsstelle aus voranwächst. Das
durch Häutung abgelegt werden, ist bei der Brutpflege im Deckelsti
bei gewissen Spirorbis und Pileolaria vorkommt, nicht unwahrsche
worden.

Bei Myxicola sind die Schleimröhren mehrerer Individuen
Klumpen vereinigt, in welchem jedes Thier nur seine besondere
hat. Bei Chaetopteriden fand Claparède junge, wahrscheinlich in
abgelöste Individuen in dem hinteren Theile der Röhre, so dass
Thier sie hinderte, sich in's Freie vorzustrecken.

Die Subcuticula der Anneliden ist nach Ehlers nicht ei
selbständiger Zellen, sondern eine dünne Lage feinkörniger Masse, i
vereinzelt und zu kleinen Gruppen vereinigt Zellen vorkommen.
Regenwurm lässt zwar Claparède gelten, dass, wie Kölliker u
es aufgefasst haben, die Hypodermis ein Epithel, behauptet aber
ein ganz besonders geartetes sei. Der Schein eines Cylinderepithel
durch kernlose Säulen von Zwischensubstanz, zwischen welchen
plasmawabennetz mit eingestreuten Kernen ohne Zellgränzen l
älteren dieses als Zwischensubstanz aufgefasst, besonders entwick
Borstentaschen und um die Mündung der Schleifenkanäle, an letzt
übrigens vollkommen als Cylinderepithel erscheinend. Es ist
allgemein diese Darstellung des trefflichen Forschers als eine mis
liche erkannt und an der von Leydig festgehalten worden, w
Wabenräume als dichtgedrängte einzellige Drüsen angesehen hat.
allenfalls weiterer Untersuchung überlassen, zu entscheiden, ol
durch ihre Einbettung maschige Gewebe nur das wirkliche Epithel
ein von diesem zu unterscheidendes Bindegewebslager der Haut
Mojsisovicz hat in der gewöhnlichen Haut das Epithel untern



[Left margin cut/blotted] ...chen mit körnigem Inhalt senkt sich ziemlich tief ein. Weit über ... hinaus dringen in die Tiefe säulenförmige helle Elemente, welche trotz ... von Claparède angegebenen Querscheidewände bereits nach seiner ...reibung nur den Hautdrüsen zugetheilt werden mussten und nach ...sisovicz solche mit einem anders reagirenden Sekret sind. Zwischen ... steigen reiche Gefässschlingen auf und diese zwei Elemente zusammen ... eine Art Zwischenschicht zwischen der sonst scharf begränzten Rings-...haut und den gewöhnlichen Epidermiselementen.

Es scheint demnach, dass es, abgesehen von der Undeutlichkeit der ... in körnigen Lagern, überall die Komplikation durch Drüsenzellen ist, ... das Verständniss der Epidermis erschwerte. Wo keine Drüsen sind, ... man Lager gekernter Hypodermzellen zuweilen sehr gut erkennen. Ich ... solche am Leibe und am Deckelstiele von Spirorbis gezeigt, Mc Intosh ...gelona, an den Tentakeln in Reihen geordnet und im übrigen als ...zellig körnige von einer unteren faserig körnigen, also wohl binde-...gen Lage unterscheidbar.

Die Pigmente der Polychaeten sind sehr mannigfaltig. Bei Spirorbis ...ich sowohl die Epithelzellen durch Körnchen röthlich als unter ihnen ...age dunklerer Pigmentkörnchen. Die Anordnung letzterer in polygonale ... oder sternartig und faserig verästelt um einen hellen Kern, macht ...lich die Bindegewebszellen als Träger des Pigments deutlich. Manch-...sind es mehr die Zellen des peritonealen Bindegewebes, welche die ...ng bedingen. Augenflecken, welche allerdings vorzüglich dem Kopf-...nte, doch auch dem Hinterende, bei den Polyophthalmiden auch mittleren ...nten in lateraler Stellung zukommen können, werden gewöhnlich in ...der der Arthropoden sich anschliessenden Vollendung, namentlich durch ...ettete lichtbrechende Körper von hier nicht zu untersuchender Abkunft ...ihren Augen. Doch findet man sie zuweilen ohne solche, z. B. die ...ren bei Microphthalmus, die seitlichen bei Polyophthalmus pallidus.

Die der Haut gesellten Muskellager zerfallen in eine äussere trans-...e oder Rings- und eine innere longitudinale Schicht. Sie sind bei ...n, welche sich durch Blähbarkeit des Hautschlauches auszeichnen, ... gewissen Terebellaceen, sehr zart und durch Lücken netzförmig, hin-... bei Nereiden und Euniciden und an den Seiten von Euphrosyne ...ein stark. Die Längsfasern sind immer die kräftigeren, die Muskulatur ... Schwanzende, falls ein anhaltendes Nachwachsen von Segmenten statt-..., schwächer und indolenter, übrigens histiologisch von ungleicher, hier ...zu besprechender Vollendung.

In dieser Klasse auffällig und vereinzelt bildet Polydora (Leucodore) ...letzte Segment, schief pferdehufartig abgeschnitten, mit wulstigem, ...lösen Rande, zu einer gegen den Rücken gewendeten Saugscheibe um.

Wir haben die Gastrotricha und Echinoderes als abwärts und :
den Räderthieren sich anschliessend ansehen dürfen, obwohl von
Seite auch die Beziehungen zu den Nematoden hervorgehoben word
Die Gastrotricha stehen den Anneliden näher, indem bei ihnen
Wimperhaare der Cuticula auf vollkommen äusserer Körperwand ne
borsten, Rückenstacheln und Schwanzgriffeln, sowie geknäuelte Was
(vgl. p. 60) vorkommen. Echinoderes dagegen rückt in Man
Wimperung und der Segmentalorgane, auch in deutlicher Gliede
Kutikularskeletstücke den Arthropoden näher. Bütschli hat
meinen Vergleich des Echinoderes mit den Räderthieren nicht ga
wiedergegeben. Ich habe nicht den Rüssel, sondern nur den Theil
Hakenkranz dem Radapparat verglichen. Es bleibt dann der
apparat für den Vergleich mit dem Kauapparat.

Die Cuticula steht bei diesen wie bei den Räderthieren :
Chitinbegriff, wie das für die Räderthiere zuerst Leydig, für di
tricha Mecznikoff nachgewiesen hat. Sie ist gegen schwache Sä
Alkalien im allgemeinen stark widerstandsfähig, aber, wie namentli
bewohnende, z. B. Floscularia, auch frei lebende, z. B. ein Theil de
mata und Microcodon erweisen, nicht absolut und überall, dies v
abhängig von dem jeweiligen Alter nach einer Häutung. Sie löst
Schwefelsäure. Sie ist durch feine Streifen oder Falten stellenweise
und gestattet darüber hinausgehende Massenzunahme im Wachsthu
regelmässige Häutung.

Die Gastrotricha haben Rückenhaare verschiedener Entwicklung
thydium podura Müll. verkümmert, bei Dasydites goniathrix Gos
artig, bei anderen borstig lang, auch verdickt stachelartig. Letzte
auf Platten oder Verdickungen der Cuticula, so dass sie sich sogar



ären und longitudinalen Fasern kaum merklich oder sehr lückenhaft ergleiche mit denjenigen Muskeln aus, welche auf bestimmte Theile sich ben, den Radapparat oder andere Kopfausrüstung, den Schwanzanhang Fuss, die Chitinstücke der Segmente von Echinoderes, die Furkalborsten. st nach Bütschli bei Chaetonotus nur durch einzelne, mehrästige, e kontraktile Zellen vertreten. Vielleicht sind das die gleichen Elemente, e Leydig bei Räderthieren für Bindesubstanz erklärte. Durch die ontraktionen können die Rückenhaare gesträubt werden.

Bei den Räderthieren war es Leydig, welcher gegen bis dahin ende Meinung 1851 die dünne Schicht weicher Substanz mit ziemlich figen Kernen von der aufliegenden homogenen Cuticula unterscheiden ler Zellenschicht und Matrix der Würmer und Arthropoden vergleichen , auch die in mässiger Zahl den Räderorganen unterliegenden, von nberg Markknötchen genannten Zellen erkannte. Die den Körper gliedernden Falten dieser Cuticula entsprechen bestimmten Muskeln, und ihre Elastizität stellt die Körperform in der Erschlaffung uskeln wieder her.

Am Rumpfe der Brachionus, Noteus, Salpina, Euchlanis, Scaridium u. a. kt sich die Cuticula zu einem den Muskeln festen Anhalt gebenden, noch dehnbaren, für die systematische Diagnose anwendbaren, bei s durch einen Längsspalt der Bauchseite in etwa zweiklappigen Panzer Fig. 71, Bd. II, p. 91), womit sich eine stärkere Unterscheidbarkeit örperabtheilungen verbindet. Sie ist dann auch chemisch mehr widerfähig als gewöhnlich. Die Stacheln solcher Panzer sind von der Subcuticula llt. Die Cuticula erhebt sich öfter in Rauhigkeiten, Körnern, Höckern, n, Haaren, oder hat Grübchen. Die den Körper an Länge überden Schnellborsten bei Triarthra u. a., welche, obwohl ungegliedert, den en der Copepoden ähneln, und von welchen die ventrale bei Triarach für den andernfalls fehlenden Fuss angesehen wird, sind von ig und Grenacher als Auswüchse der Cuticula betrachtet. Es genauer zu untersuchen sein, ob sie in der That nur einer stärkeren larbildung auf ebener Hypodermis entsprechen, nicht vielmehr eine ermalzotte in ihre Axe empfangen. Tastborsten finden vorzüglich ihren n Gruppen am Nackenrohre, am Radorgane, bei den Brachioniden und iden an den Seitenrändern, dem Fusse, besonders im Jugendstande. gründung dafür, dass das sonst Respirationsröhre genannte Nackenrohr esorgan sei, gab Leydig im Anschluss an Insekten und Krebse durch chweis der Versorgung mit Nerven.

Die Wimperung eines Mundfeldes, über welche bei der Nahrungsaufe (vgl. Bd. II, p. 91) geredet wurde, kommt nicht allen, welche nach es Kauapparates hierher gehören, zu und gelangt erst allmählich in ihe der Formen durch die Gestalt der von ihr umsäumten Theile

zur Form des Radapparates oder der durch Thäler mit kürzeren Wi
geschiedenen langhaarigen Lappen. Die sehr schön ausgebildete ring
umwimperte Radscheibe von Microcodon mit einem zweiten inneren
starker Borsten ist, als vielleicht einziger Fall, nicht retraktil. Sp
Innervation lässt die Borsten des inneren Kranzes nach Grenache
weise in bewusster Thätigkeit arbeiten und so dem Munde Parti
mit grösserer Bestimmtheit zuführen, als das sonst wohl die Gegen
eines bei der Expansion kontinuirlichen Stromes innerer oder v
Wimpern gegen den äusserer oder dorsaler thut.

Salensky hat gezeigt, dass bei Brachionus embryonal die W
wülste auf den beiden Seiten einer ventralen Einsenkung entstehen,
er primitive Einstülpung nennt, welche aber, da der Embryo dann
zweischichtig ist, nicht die erste mögliche Invagination, vielmehr die Mu
darstellt, dass auf den Rändern dieser Wülste zuerst Tastborsten e
dass sie unterdessen nach vorn zusammenrücken, sich nach dem Räd
dehnen und um die Zeit der Differenzirung des Nervensystems mit
lichen Cilien bedecken. Die Schale war anfänglich relativ klein.

Die zellige Zusammensetzung der Subcuticula ist seit Leydig
bei Räderthieren des süssen und salzigen Wassers deutlich erkannt
Klebdrüsen giebt es auch hier, wie zuerst Gosse bei Melicerta ver
in den von Ehrenberg für Muskeln angesehenen, in dieser Deut
Leydig angezweifelten, dann von Cohn bei Hydatina senta sich
Drüsen bezeichneten, sogenannten kolbigen Körpern des Hinterendes.
Organe wurden alsbald von Leydig bei Floscularia, Stephanoceros,
colaria, Rotifer, Notommata, Eosphora, Brachionus, Euchlanis nachg
Sie sind wahrscheinlich mindestens stets da vorhanden, wo es eine S
gabel giebt. Sie sind aber, wie Melicerta und Pterodina lehren, da



mern nahe, so Oecistes, Conochilus, Lacinularia, Tubicolaria, Stephanos, Floscularia, Melicerta, Limnias. Von diesen bringt Tubicolaria trübende Körnchen in die Gallerte und Melicerta ringens verkittet, wie schon Leeuwenhoek wusste, mosaikartig gelbliche Körperchen in 82 Reihen. Bei mehreren en fremde Gegenstände, Algenfäden, Vibrionen, Pflanzensporen, an der e oder werden allmählich in sie aufgenommen. Es umgeben sich auch e schwimmende Notommata mit gallertigen Massen mit „stiftförmigen belchen". Nach Cubitt schwitzen die Philodinen von Zeit zu Zeit, nders Winters, eine gallertige Hülle aus und die Fähigkeit, das Ausmen der Gewässer lange zu ertragen, beruht nach Davis überall auf Absonderung eines schleimigen Ueberzugs, welcher die Verdunstung der ssubstanz hindert.

Auch Röhrenbewohner haben die Klebdrüsen stark entwickelt. Es liegen achtungen vor, nach welchen sie die Röhren verlassen und sich neu tzen. Nach Gosse vermochte übrigens eine Melicerta nach Beschäng ihres Hauses die weiter gebildeten Kügelchen weder zum Weiterbau zur Reparatur zu verwenden. Es ist hiernach ein gänzlicher Neubau ger Gehäuse durch erwachsene Thiere nicht wahrscheinlich.

Die Quelle, aus welcher die organische Materie der Hüllen stammt, ist nicht sicher. Ehrenberg hielt die Hüllen für aus den Exkrementen gebildet, Mantell trat ihm bei. Perty und Leydig hielten wunderlicher Weise Kügelchen der Melicerta für gekernte Zellen. Dass Melicerta pilula ihre Exkremente wirklich dabei verwende, behauptet neuerdings Cubitt. Für Melicerta ns hat Gosse gezeigt, dass die Kügelchen, welche den Exkrementen nicht gleichen, in einer wimpernden Grube vor dem Niveau der Nackenm oder Tentakeln, nach ihm ventral, zurecht gemacht und dann dem n Ventilationsrädchen ähnlichen Rande der Röhre nach Bedürfniss hier dort durch Bewegungen des Kopfendes angelegt werden. Hudson hat e Grube bei Macroceros, Floscularia, Oecistes überhaupt nicht und bei certa tyro nicht in der gedachten Funktion gefunden. Da sie bei ngens durch Wimperrinnen mit dem von Gosse Kinn genannten Theile nden ist, bei M. tyro nicht, so scheint es von diesem Nebenumstande ängen, ob ihr aus dem Radstrome Fremdkörperchen zugewiesen und r zu Bausteinchen „pellets" verbacken werden. M. tyro hat eine glase Röhre. Auch bei anderen hängt das Wesen der Röhre von der Reines Wassers ab und Mantell konnte M. ringens durch Karmin rothe en in ihr Mosaik zu wirken zwingen. Damit wird es auch fraglich, n der Gosse'schen Grube „pellet cup" wirklich Drüsen münden, deren e nach Hudson durch die Wimpern rein gehalten wird, oder ob, wie nach Beobachtungen von Poggenpol über Strophosphaera scheinen kann. Fussdrüse auch diesen Stoff liefere, welcher dann sammt etwa einzuden, aber neu zu formenden Exkrementen nach vorn gewirbelt werden

lich lichtbrechende Körper. Doch sind schon von den angeblicl der Eosphora die zwei vorderen und paarigen gelben Pigment Linse. Solche fehlt auch den zerstreuten Pigmenten, welche wirklichen Augen anderer hinterwärts anschliessen. Die versch oder schwarzen Pigmentkörnchen aller dieser Flecken gehören den Subkutikularzellen an. Nach Grenacher aber ist bei Mi der Cuticula entnommene Linse selbst violett und bleibt all ebenfalls violetten Kiefern in Kalilauge unverändert.

Die Ringsmuskulatur ist bei den Röhren bewohnenden Ri stark entwickelt und dient zur Ausstreckung des Körpers, wel Cuticulae weder für die Zurückziehung einen Widerstand noch bringung eine Hülfe geben. Die für solche mögliche Saugnap Schwanzendes wurde von Ray Lankester auch bei einem parasitischen Räderthiere gefunden.

Die Myzostomiden verlassen das Ei mit anscheinend bewimperter Keimhaut und haben später wie Anneliden eine büschelförmig gruppirten Wimpern (vgl. übrigens Bd. II. p. 95

Bei den Arthropoden sondert die Epidermis überall ei die Oberfläche an Rumpf und Gliedern im Zusammenhange chitinige, namentlich aber bei den höchsten Ordnungen der Cr Salzen, vorzüglich mit kohlensaurem Kalk getränkte Cuticula ab. S periodisch diese Absonderung in Beziehung zu Wachsthumsst Geschlechtsfunktionen, stösst die alten Cuticulae ab oder häuft selben in Dehnung zu dicken und mehrfältigen Auflagerungen, is Hypodermis. Die Cuticula, indem sie auch die haarartigen, maler oder dermaler Axe versehenen Erhebungen überkleidet, hi

ebsnetzen und die physiologische Vertretung bindegewebiger Organe der belthiere, der Muskelsehnen, bei den Arthropoden durch Einstülpungen Haut mit verstärkter Cuticula und der Wunsch, den Begriff des Epithels zu weit zu ziehen, liess Leydig, welcher selbst früh und konsequent eintrat, dass die äussere Lage durch die unterliegenden Zellen, als Matrix, ausgeschieden sei und die Bezeichnung der ersteren als Epithel rte, auch das antretende Bindegewebe von der Zelllage unterschied, irrig der ganzen Haut, auch der Matrix, den Epithelcharakter abben und sie dem Bindegewebe zuzählen. Die um diese Zeit und später Newport, Hollard, Menzel, Maslowsky, Lereboullet für im histiologischen Sinne zelligen Charakter der Cuticula und der ngen in ihrem Gebiete beigebrachten Gründe konnten fürderhin Beifall mehr finden. Die rundlichen oder polygonalen Epidermzellen mit sind besonders bei kleinen niederen Krebsen und Dipterenlarven dann deutlich, wenn die Cuticula fest aufliegt. Die weiche Haut im tritt überall dann hervor, wenn sie bei bevorstehender Häutung sich der Cuticula absondert, aber es sind dabei die epithelialen Elemente in punktirten und granulirten, häufig mit Pigmenten versehenen Gesammt-, namentlich ausgewachsener, nicht grade sehr deutlich.

Zum ersten Male geschieht Kutikularabsonderung bei den Arthropoden vor Herstellung eines Epithellagers und überhaupt des Blastoderms. auch nicht überall, doch in Beispielen aus allen vier Klassen der opoden ist es beobachtet, dass das anfänglich hüllenlose Ei sich durch heidung vom Dotter aus eine homogene kutikulare Hüllhaut bildet. welche man Dotterhaut nennt, stellt sich nach ihrer Entstehung in Gegensatz zu den ihr physiologisch beigeordneten weiteren Hüllen des welche nach aussen von ihr entstehen und welche alle von der Mutter rt oder beschafft werden, zunächst und mindestens einem Chorion, dann diesem anhaftenden Körnern und Klebestoffen, Kapseln gemeinsam für e Eier, abgehäuteter Cuticula der mütterlichen Geschlechtswege, Geen und eingesponnenen Substanzen, Wohnungen auch in lebenden Wesen. ist dagegen genetisch in eine Reihe mit allen nachfolgend gebildeten sich abhebenden Kutikularhäuten des Embryo und des aus dem Ei pften Thieres.

ne der Reihe nach zweite Cuticula kann von der Keimhaut gebildet . Sie ist durch E. van Beneden als blastodermale, durch in und andere als embryonale von den nachfolgenden larvalen, oder sten bei den Krebsen folgenden Nauplius-cuticula unterschieden . Doch werden die larvalen Cuticulae zum Theil bereits während weilens im Ei gebildet und es ist die Unterscheidung zuweilen schwierig. folgt mit der Leibesentwicklung eine Reihe weiterer Bildungen von e, je mit Abhebung der vorausgehenden, bei einem Theile der

Arthropoden, namentlich den Insekten, in für jede Art bestimmter verschiedenen sehr ungleicher Zahl und abschliessend mit der Ge vollendung und einmaliger Geschlechtsfunktion, bei anderen. n höheren Krebsen in unbestimmter Zahl und nach Erreichung einer er Geschlechtsthätigkeit deren Wiederholung und zwischen durch lebenslängliche Grössenzunahme gestattend.

Die Cuticula ist dabei stets der Ausdruck der augenblicklich und in ihren lokalen Verstärkungen und Abschwächungen der morph und physiologischen Gliederung des Leibes in seiner äusseren und mit Einschluss derjenigen Invaginationen, welche im Zellbau e gediehen sind als die Haut und eine Kutikularbekleidung tragen und wie Magen, Darm, Tracheen u. s. w.

Jede Häutung schliesst eine Lebensphase ab. Es zeigt sich d unter der aufliegenden Cuticula das unterbreitete Zelllager die behalten hat, in Vergrösserung und Vermehrung seiner Zellen zubauen. Die Wiederbelebung dieses Zelllagers, seine relative Fülle die Ablösung der Hypodermis von der alten Cuticula. Das Derma die Freiheit, seine Gestalt zu verändern. Die Veränderungen könn durch eine Reihe von Stationen vor Erreichung der definitiven Fo in mehrfachen Raupenhäutungen, als bei Fortsetzung des Wach fertiger Gestalt wenig bedeutend sein. Häufig aber sind sie vor der definitiven Leibesgestalt bedeutend, manchmal so grosse Meta dass es schwer hält, die zu einander gehörigen Stände zu erkenn Veränderungen sind auch nicht nur solche der äusseren Gestalt, indem die Kutikularbildungen und Häutungen schon an Dotter u derm geschehen, auch weiterhin die Hypodermis eine Hauptquelle wicklung neuer Einrichtungen und in deren Vorbereitung sehr



lation werden erst im Abschluss erreicht, und so erscheint das End-
emeiniglich als das Höchste. Doch kann in den Vorstadien und selbst
Umständen für die letzte Umgestaltung, da eben die Organe der
n namentlich für definitiv parasitische Formen, zumal Weibchen, nach
elangen an die geeignete Stelle im Werthe gegen die der Ernährung
rtpflanzung zurücktreten, in gewissen Organen eine rückschreitende
rphose sich geltend, ein jüngerer für Bewegungs- und Sinnesorgane
anderer Beziehung besser ausgerüsteter Stand einem niederen Platz
Das Bekannteste darin sind die vor der letzten Vollendung zwischen-
enen Puppenbildungen metabolischer Insekten. Es giebt aber nicht
Vergleichbares in gewissen Zuständen von cirripedischen Krebsen und
. sondern es treten rückschreitende Metamorphosen der Gesammt-
ung bei einigen Insekten schon im Ei, so nach Ganin bei Ptero-
parasitischen Hymenopteren, und im allgemeinen bei den Meloiden-
in den ersten Häutungen der ausgeschlüpften Larven auf.

e Bildung vergänglicher Organe ist also schon im Embryonalleben
chen. Grade in Betreff der Haut kommt sie einem Theile der Arthro-
in einer Form zu, auf welche als auf eine Amnionbildung bei der
ung des Herzens (vgl. Bd. II, p. 336) einige Beziehung genommen

rschiedene und wechselvolle Umstände erschweren vielfach bei den
oden die Zurückführung der Embryonalentwicklung auf gewöhnliche
heilung, Zellbildung, Blastoderm, Gegensetzung von Ektoderm und
rm und Invagination und haben verschiedene Deutung der Vorgänge
was verwirrende oder nicht glücklich präjudizirende Bezeichnungen
naler Organe veranlasst. Solche Umstände sind die Ungleichheit in
ung der Furchung nach Massgabe des Eimaterials, unvollkommene
ihrung derselben gegen die Mitte des Dotters und Belassung des
ns als Deutoplasma, allgemeine Undeutlichkeit der Invagination, Ver-
g der Zellbildung in von ihr noch nicht beherrschter Dottermasse
vollkommene Ausscheidung der Zellen aus dieser, Bildung einer den
nt verwendeten Theil des Ektoderms überkleidenden und fälschlich
ganze Blastoderm angesehenen Zellhaut, scholliges Ansehen der Endo-
llen.

s ist aber immer vollständiger wissenschaftlich begründet worden, dass
, wo eine zellige, nicht blos die eben gedachte kutikulare Umhüllung
thropodenembryo innerhalb der Dotterhaut oder, mangels solcher, des
i besteht, diese nicht anzusehen sei als entstanden in selbständiger
von Zellen in primär blastodermartiger Anordnung oder schaliger
ng in der Peripherie des Dotters oder in Flüssigkeit zwischen Dotter
tikularer Hülle, während aus dem inneren Theile ebenso selbständig
nbryo hervorgehe. Eine solche Embryonalhülle ist vielmehr eine

weniger exponirt, als die geweblich minder fortgeschrittenen, de
noch bedürftigeren dorsalen Elemente. Der zelligen Embryon
soweit eine ähnliche, nur spezialisirte, Funktion wie der kutik
schrieben werden. Sie ist, als aus einer Falte entstanden, n
schichtig. Die Zellen der inneren Lage schliessen sich durch
Gestalt im Charakter denen des Primitivstreifens, an welchen si
an, die der äusseren Lage als Plattenepithel denen der sie f
Rückenüberwachsung. Jene bilden im Vergleiche mit den Wirbe
wahre Amnion, diese das dort dem Chorion anwachsende falsche
koff's seröses Blatt. Vorstellbar ist, dass in einer minderen
etwa wie die des Endoderms in soliden Hydroidtentakeln, das
einschichtig vorkomme, andererseits, dass mesodermale Eleme
kommend in es hineinwachsen und dass es an der Kutikula
sich betheilige. Indem diese Ueberwachsung zuerst im Faltenl
Weismann beschrieben, vorzüglich durch Mecznikoff.
Kowalevsky, Bütschli, Uljanin im Prinzipe klarer ge
stellte sich die geschilderte Entwicklungsweise neben Hemipteren.
Orthopteren als auch solchen Insekten zukommend heraus, welche
anders aufgefasst worden waren, Dipteren und Hymenopteren.
Packard und Uljanin mit Ausnahme der Poduriden, das
solcher Grundlage wahrscheinlich eine allgemeine Eigenschaft all
embryonen. Freilich giebt es für die Einzelheiten erhebliche U
Die in Betreff der zeitlichen Relation der Entstehung zu der
streifens können soweit gehen, dass das eine Mal das eine, das
das andere Gebilde früher bemerkt wird. Ja nach Ganin nim
Pteromalinen das Amnion von den erst gebildeten drei Dotte
für sich in Anspruch, die dritte für alles Uebrige zusammen b

se kann in seiner Fortsetzung, unter seiner Mitwirkung, unter einer nderen Falte entstehen.

Es giebt nach Mecznikoff's Darstellung bei Myriapoden keine zellige haut, wohl aber beim Skorpion. Bei Spinnen nach früher (Bd. II, p. 336) hrter und von Balbiani bestätigter Darstellung von Claparède, bei astomen nach der von Leuckart, bei Amphipoden nach Meissner de la Valette, bei Praniza-Anceus und vielleicht bei Cumaceen nach rn, bei Cymothoaden nach Bullar, giebt es nur die als Cumulus itivus, Rückenzapfen und Micropylapparat beschriebenen dorsalen Zell- ngen, welche sich als wahrscheinlich der Hüllhaut homolog am ersten durch höhere Stufe solcher Einrichtungen bei einem Theile der Isopoden ver- n lassen. Eigenthümliche beidseitige, dreizack- oder kleeblattähnlich schnittene Rückenblätter des Embryo von Asellus aquaticus waren als dersame Blätter" schon Rathke bekannt. Dieselben gehen aus Zapfen r dem Kopfe hervor und durchbrechen vor dem Ausschlüpfen das ion. Bei Oniscus aber beschrieb Bobretzky eine wirkliche Amnion- welche allerdings den Bauch nicht ganz umwächst, glockenförmig bleibt, gen am Rücken sich nabelstrangartig abschnürt und beim Ausschlüpfen kbleibt. Dem Asellus glaubt van Beneden Mysis vergleichen zu n mit einer napfförmigen Zellgruppe in den Seiten des Embryo. Dem as steht vielleicht nahe Ligia, deren Rücken nach F. Müller mit den sten zusammenhängt. Für andere Krebse, für Limulus von Packard, für höhere Ordnungen gemachte Angaben über eine zellige Embryonal- sind von anderer Seite bestimmt zurückgewiesen oder als Blastoderm- alae bezeichnet worden. Wenn es so hier die am meisten der Luft setzte Ordnung ist, welche die Amnionfalte, wenn auch verkümmert st, bedarf es doch genauerer Untersuchungen, um deren Dienste überall stellen, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese bei in Nahrung ein- teten Eiern andere seien als blos solche des Schutzes. Selbst für die er des Asellus nimmt Sars an, dass sie aus der Bruttasche der Mutter fes aufzunehmen hätten. Morphologisch bieten in postembryonalen Haut- eitungen des fertigen Körpers an Cephalothorakalschalen, Seitenplatten dergleichen, selbst fast geschlossenen Mänteln grade die Krebse die n Vergleichspunkte für solche Amnien, auch gewisse Oribatidenmilben nten Fig. 638) mit ihren flügelförmigen Fortsätzen.

Weiterhin ist die vorzüglichste Aufgabe des Hypoderms die Herstellung die Form sichernden und die Leistungen in hier nicht zu besprechender nigfaltigkeit an Rumpf und Gliedern ermöglichenden Chitin-Hautskelete. h giebt es Fälle, in welchen an im Gegentheil kutikular sehr schwach ildeten äusseren Häuten die an der gleichen Auskleidung innerer Organe hnlicher deutliche Durchdringbarkeit, nicht nur für Gase, sondern auch für sigkeiten zur Verwendung kommt. Auch das beginnt im Ei. Es beruht

darauf das Wachsthum von Eiern nach der Ablage, z. B. denen. Gallwespen und Blattwespen in Pflanzen und Ichneumoniden in Thi bringen wissen. Solche rezipirende Hautzustände von Embryonen be zuweilen sezernirenden der Mutter in Aufenthaltsräumen, welche bei verschiedener Ordnungen in Brutpflege mütterliche Hauttaschen de entwickelnden Eiern liefern, sobald nämlich solche durch entsprechend Beschaffenheit der inwendigen Hypodermis und zarte der Cuticul allein einen Schutz, sondern auch einen Nährboden abgeben.

Bruttaschen überhaupt kommen bei den Krebsen nur den W zu. Durch solche sind unter den Kopepoden gewisse Notodelphyid gezeichnet. Sämmtliche vier freie Thorakalsegmente bei Gunentophor zwei letzten unter völliger oder dorsaler Verschmelzung bei Notod Doropygus, Notopterophorus, nur das letzte bei einigen Arten von Bo und unter ausserordentlicher Vergrösserung bei Goniodelphys, wande im Rückentheile zu einer Tasche, welche aus der dorsal am Hinterra letzten Segmentes gelegenen Geschlechtsöffnung die Eier empfängt zum Ausschlüpfen der Embryonen bewahrt, während bei der Mehrz Kopepoden, welche ihre Eisäcke oder Eischnüre hinten am Rumpfe tragen, nur durch umhüllende Kittsubstanzen und Eihäute der Einf Wassers gemässigt wird. Diese Tasche, der Matrikaltheil von Th hat eine sehr zarte Hautauskleidung. Ascidicola ahmt das unvoll nach durch lamellöse Thoraxausbreitungen, unter welchen, nicht in sie ihre Eier birgt.

Wie Cirripedien und Ostrakoden tragen gewisse Branchiopoden in den Schalen, welche ihren Körper umschliessen, oder in ähnliche mit sich und gewähren ihnen dabei nicht mehr als den Vortheil ihrer



n den Thorakalsegmenten, ungleich weit nach vorn, am mindesten bei ptodora. Die Solidität des hinteren Abschlusses entspricht wie die websmodifikation der Auskleidung der Höhe der Funktion. Bei den ceinen und Bosminen wird der Abschluss wesentlich durch Andrücken des ckens des Thorax als eines Bodens gegen die Wände der Schale als es Daches erreicht, geht also bei energischen Bewegungen verloren. Bei Daphninen kommen hinzu Falten oder Klappen, welche, auf dem Hinterken aufgerichtet und an der Schale gleitend, auch bei Bewegung des wanzes den Verschluss sichern. Deren hat phnia drei und die Hauptklappe kann an veriedenen Stellen stehen. Bei Moina wird daraus Leiste, welche bis zum ersten Fusspaar umt und es verdickt sich die anlehnende Schalentie. Bei den Sididen vereinigen sich noch kommener wulstige Erhebungen des Rumpfes l des Proabdomens zu dosenartigem Verschluss. den Polyphemiden, Meeresdaphniden, kommt Verkürzung und Erhöhung der Brutkammer, welcher damit die Schale gänzlich aufgeht. r Spalt zwischen Schale und Hinterrücken wächst bei Polyphemus bis auf einen kleinen itz, bei Evadne bis auf einen Kanal, bei hotrephes nach Weismann so vollkommen, s die Entleerung der Embryonen nur durch Zerfall des Brutsacks einiesslich der Hypodermis geschehe.

Fig. 619.



Evadne Normanni Lovén ♀, vergrössert, nach einer Zeichnung, welche ich 1858 in Helgoland machte. n. Rückennapf. h. Herz. b. Brutkammer. o. Zusammengesetztes Auge.

Der Raum zwischen den beiden Lamellen der Schale in beiden Klappen l unter dem Boden der Bruthöhle wird vom Blute durchströmt, welches ich vor dem Brutraum das Herz findet. Da die Cuticula der inneren alenlamelle im Vergleiche mit der der äusseren immer sehr zart ist, so g in allen Fällen etwas ernährende Flüssigkeit durchtreten. Die einfachn Einrichtungen genügen, um den Embryo während des Verweilens im acke etwa auf das Doppelte des primären Eivolumens gelangen zu lassen; plizirte leisten mehr. Bei Moina, bei welcher die Embryonen auf's Dreihe gelangen, ist der Boden der Brutkammer mit einem üppigen gewölbten er grosser Zellen und unter diesen mit einem Schwellgewebe mit Hohlen und Pfeilern versehen, ist ein „Nährboden", durch welchen, je mehr wachsenden Eier die innere Schalenlamelle gegen die äussere drängen, so mehr das gesammte Blut seinen Weg nehmen muss. Bei den Wintern ist dieser Boden flach und kleinzellig, nur ein Tragboden. Bei Polymus, bei welchem der Embryo auf's Fünffache und bei Bythotreptes, bei chem er auf's Zehnfache wächst, bleibt die innere Lamelle des der Schale sprechenden Daches der Brutkammer immer entfernt von der äusseren.

Gallertschicht. Die anderer müssen sich an der von ihnen
geschiedenen derben Dotterhaut zum Schutz in Frost und
genügen lassen. Bei den Lynceinen werden die Eier mit einer g
Häutung, wie Schödler gezeigt, in ganzen Paketen abgelegt un
so weiter des Schutzes der Cuticula der Brutkammer, welche v
dunkel gefärbt ist und von welcher der Rest der abgelegten Haut
So verhält sich auch ein Theil der Daphninen.

Bei einem anderen Theile dieser, Daphnia, Simocephalus, Sc
Ceriodaphnia, Moina erfährt der betreffende Schalentheil jedesm
treten von der Befruchtung bedürftigen Eiern im Ovar und unal
deren effektiver Befruchtung, eine starke Umänderung. Die d
Häutung ablegbare Hülle der Wintereier wird seit O. F. Müll
nach der ebenso wohl dreieckigen als viereckigen Form als nach der
am Thiere, Sattel, Ephippium genannt. Deren Verständniss hat d
Schwierigkeiten gemacht. Ramdohr und Strauss erkannten, d
nicht um eine Zugabe zum Panzer oder ein Sekret, sondern um
fizirten Panzertheil handle. Lubbock beschrieb das genauer
sah an abgelegten Ephippien vorn und hinten fadige Fetzen d
Cuticula anhängen und zahlreiche Sättel durch solche Anhängsel

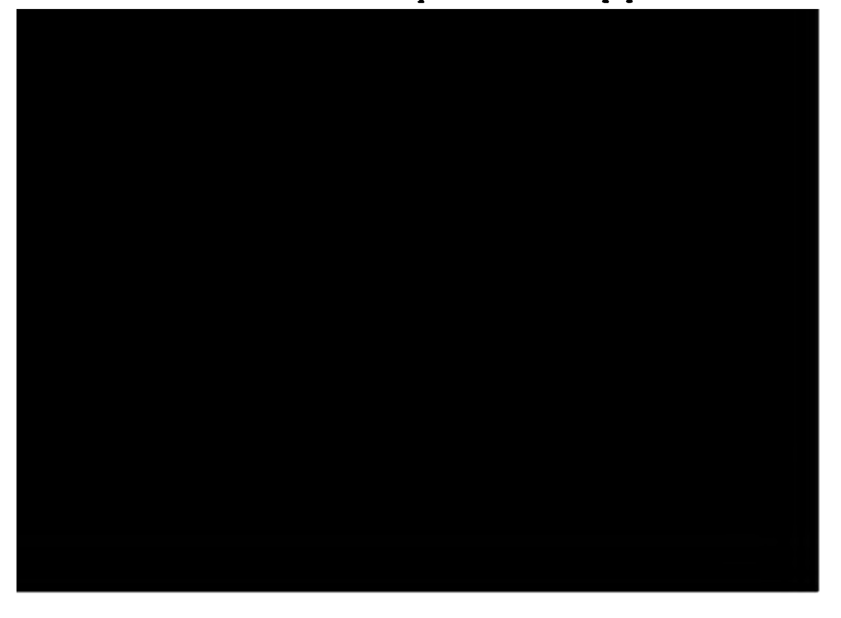
In einem echten Ephippium haben bei Daphnia und einigen
Moina zwei Eier Platz, nie mehr. Dieselben stehen im abgele
aufgerichtet hinter einander. Bei Moina rectirostris und jedenfalls
wenn nicht allen Arten der übrigen Gattungen findet sich nur
Ephippium. Das letztere besteht aus einer inneren zarten Kap
Cuticula der inneren Schalenlamelle und einer dicken äusseren von d
Lamelle; die Kapseln bestehen jede aus zwei Hälften. Am Schalenra

Anfänge der Logenbildung haben die Lynceinen. Zur Bildung des
wuchert die Subcuticula der äusseren Lamelle mit dicht gedrängten,
cylindrischen Zellen. Die Cuticula wird dabei engmaschig gefeldert.
sonst an freien Schalen mit „Konnektivfäden und Substanzinseln"
aus, greift sie zackig und an besonders verdickten Stellen, einem
ring, bei Daphnia im Centrum, bei Moina in der Peripherie, mit
den Wänden der Zellen der Subcuticula entsprechend, in letztere
Durch solche Hohlräume wird das abgelegte Ephippium schwimmfähig.
Ablage zieht der Krebs die Hypodermis des Mantels mit dem neuen
arbeleg aus dem Zwischenraume zwischen beiden Kapseln. Auch hier
Kapseln schwärzlich oder gelblich grün.
ährend vielfach bei edriophthalmen Malakostraken mehr oder weniger
ene Bluträume am Vorderbauche durch besondere ventrale Blätter,
ksten, asymmetrisch und fast verschmelzend, bei Bopyriden, oder
plattenförmige Erweiterungen der Beinwurzeln und Segmentränder
werden, entstehen solche nach der Darstellung von Dohrn bei
-Anceus und Paranthura durch unvollkommene Häutung in Räumen
der noch stellenweise anhaftenden Cuticula und der ventralen
is. Letztere darf man demgemäss an Ernährung der Eier betheiligt
Doch ist der Vorgang histiologisch und physiologisch nicht hin-
untersucht.
er Isopoden sind neuerdings dreierlei Behauptungen aufgestellt,
wie sie sich auch lösen mögen, jedenfalls Besonderheiten der Häutung
hung zur Brutpflege bergen. Nach Bullar sind mehrere Arten von
, Nerocila, Anilocra aus der Cymothoadenfamilie hermaphroditisch,
einem ersten Stadium am letzten Thorakalsegment ein paariges
Glied, werfen dieses in Häutung ab, führen im nächsten Stadium
Geschlechtsöffnungen, erschliessen aber in der folgenden Häutung
am vorletzten Thorakalsegmente. Da nach Paul Mayer auch
nchen gewisser Paguren zugleich weibliche Geschlechtsöffnungen
und die Männchen der Cymothoaden nicht die Grösse der alten
erreichen, sind noch andere Gründe eines Missverständnisses denkbar
welche Moseley aus Verwechslung von Hoden und Samentasche
Nach Schödler erfolgt hingegen ein Verschluss, vielleicht besser
deckung der weiblichen Geschlechtsöffnungen bei Porcellio, Arma-
, Oniscus, Trichoniscus, Haplophthalmus in derjenigen Häutung,
ach der Begattung im Frühjahre in zwei Absätzen zu Stande kommt,
sich erst wieder nach vollendetem Brutgeschäfte in einer gleichartigen
Es handelt sich also um periodische Bildung oder Vervollkomm-
r Bruttasche. In dieser zeigt sich unter dem Schutz der fünf
Brutplattenpaare die weiche Bauchhaut von vier Segmenten mit
, „Cotyledonen", versehen, zwischen welchen die ausgetretenen Eier

sich entwickeln, bis die Embryonen durch den hinteren Spalt Ausg
Die nächste Häutung muss deren Spolien mit entfernen. Die I
und die Bedenken über deren Deutung, namentlich die anschei
wirrung zwischen Bruthöhle und Bauchhöhle können hier nic
werden. Nach Schiödte endlich eröffnet das Weibchen der C
während es nach einem Jugendstande mit geschlossenen Gesch
seine Segmente, in auch für die Anklammerung an Fischen dien
gange, nicht gleichzeitig häutet, dem Männchen Gelegenheit, die
Häutung durch die Brutblätter gänzlich verdeckten Geschlec
während derselben zu erreichen.

Von den Gestaltseinrichtungen, durch welche anderweitig di
von Krebsen und die Männchen von Pyknogoniden die Eier i
führen befähigt werden, soll speziell hier nicht geredet werd
Regel wird das Wachsthum, welches solche Eier erfahren, bei P
nach Mayer auf das Doppelte, nur einer Wasseraufnahme zu
Jedoch werden in einem Theile solcher Fälle die Sekrete, d
die Eier umhüllt, angeheftet, verbunden werden, durch Hautdr
Nähe der Geschlechtsöffnungen besorgt, nach Lereboullet beim
in den Intersegmentalhäuten des Schwanzes, nach Mayer bei Pa
scheinlich von einem Hautlappen an der Wurzel des Abdomen.
sonst von Kittdrüsen herrühren, welche direkt zum Geschlechts
hören, den Geschlechtswegen innerlich aggregirt sind, bei Cirripe
poden, wahrscheinlich Krabben, Pyknogoniden, hier verbunden
in den eiertragenden Füssen.

Kittdrüsen der Haut spielen bei den Krustaceen auch zu ein
Zwecke als dem des Brutgeschäftes, zur Anheftung der Thiere
erhebliche Rolle. Bei den parasitischen Kopepoden ist es all



rgang in's Cypris-Stadium durch Ausbildung eines Haftnapfes und Ueber-
e der Mündung eines ausgedehnten Kittdrüsenapparates zu den Haft-
men umbildet, ihre Bedeutung, während das zweite Larvengliedmaassen-
nach Mecznikoff wie bei den Rhizocephalen verloren geht.
Dass es sich dabei um eine verbreitete, nach den Umständen für ver-
dene Verwendung an verschiedenen Stellen spezifizirte Eigenschaft der
handelt, beweisen die Anbringung der Kittdrüsen an einem Stirnzapfen
n Lernaeiden in dem puppenartigen Stande, durch welchen die Cyclops-
unter Unfähigkeit der Haftantennen in die erwachsene weibliche durch
rtige, eingebohrte Auswüchse des Vordertheils angeheftete Form über-
und die drüsigen Nackennäpfe, mit welchen gewisse Phyllopoden sich
rgehend anheften, während andere sich mit Anstemmung des Rückens
gen. Bei Podon und Evadne (Fig. 619, p. 343) besteht nach Claus
on anderen wegen des streifigen Protoplasma für muskulös angesehene
ausschliesslich aus Drüsenzellen. Eine ähnliche Bildung haben Macro-
und die Naupliuslarven von Apus und Branchipus in ihrem Nacken-
e, Estheria und Bythotrephes in ihrer Zellgrube. Letzterer, Moina,
emus haben dazu Andeutungen von Muskeln. Diese erlangen bei
welche sich mit kleinen Bewegungen des Rückens stossweise ansaugt,
ohe Ausbildung. Bei Bosmina besteht die Drüse aus einer kolossalen
und umgebenden kleinen und verbindet sich mit einem hinter ihr
den chitinigen Haftring. Solche Einrichtungen verglich Leydig mit den
zu besprechenden gewisser Insektenfüsse. Von der Kombination muth-
licher Kittdrüsen mit Näpfen an oder neben Gliedmaassen von Lernaeopoden
ben (p. 66) die Rede. Vielleicht gehören dahin auch eher als zu den Tast-
n die zwei Paar Näpfchen mit Drüsen, Borsten und Nerven, welche
ovsky an der Bauchseite des Thorax von Tracheliastes gefunden hat;
n zu den Sinnesorganen. nach der Mannigfaltigkeit, in welcher solche
n Antennen des ersten Paares vorkommen, die zu einer Dolde ver-
n Saugscheiben jener Antennen bei den Männchen von Cypridina.
grosse Menge einzelliger Hautdrüsen mit langen Ausführungsgängen
weitere Einrichtungen findet man nach Claus im Schilde von Argulus,
mit Porenkanälen und Borstengruppen nach Hoek und Dohrn bei
yknogoniden. Die Porenkanäle, welche Leydig bei den Kopepoden
te, sind nach Claus bei den Cyclopiden individuell unsicher, sicherer
rpaktiden, mehr bei Peltidien mit Verdickung der Schale.
ls Drüsen mit giftigem Sekrete werden gemeiniglich diejenigen auf-
, welche in den vorletzten Gliedern von Scheer- oder Greiffüssen,
s bei Amphipoden und Laemodipoden vorzüglich von Claus,
r. Haller gefunden worden sind, in den von den Muskeln frei
den Räumen mit traubenförmigen Zellgruppen und mit Ausführungs-
uf der Innenkante. Die *stärkere* Entwicklung der Scheeren bei

manchen Männchen lenkt übrigens die Aufmerksamkeit auch a
anderer Art. Da jedenfalls solche Drüsen morphologisch in ei
fallen mit denjenigen, welche an den Haken von Maxillarfüssen pa
Kopepoden und hinwider solchen, welche an dem Basalgliede der
füsse des Flusskrebses (vgl. p. 68) münden, so ist in der ver
Anbringung eine physiologische Erhebung von Schmierdrüsen de
stellen zu Giftdrüsen wahrscheinlich.

Buckelige, warzige, schuppige, leistenartige, gesägte, stachlig
Erhebungen der Haut an Rumpf und Gliedern mit dicker Cutic
bei Krebsen eine grosse Verbreitung und je nach Art und A
allerlei Effekt, Zuschärfung des Körpers zum Durchschneiden de
und der Beute, zarte Verbreiterung lokomotorisch, auch in Bru
nutzter Flächen, Verstärkung und spezifische Wehr, Gelegenhei
sammlung von Schmutz und Aufwachsen anderer Organismen, da
durch die eigene Form und in Verbindung mit der Färbung
Maske.

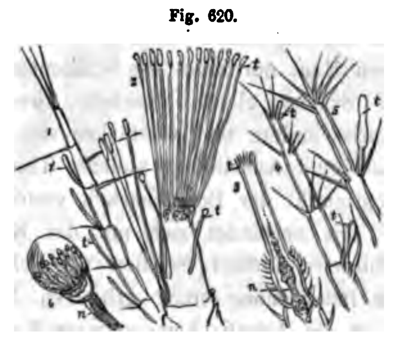
Grösseres Interesse erregen diejenigen Hautgebilde, welche d
heit oder Mangel der Cuticula und besondere Gestalt und Anbri
Funktionen der nervenreichen weichen Haut vollständiger zur Geltun
lassen und steigern, somit als Sinnesorgane zu verstehen sind. Solch
vorzüglich den Antennen, am deutlichsten dem vorderen Paare zu. S
betrachtete bereits in diesem Sinne eigenthümliche Bündel von F
den vorderen Antennen der Daphniden. Die Spezifizität der Fo
von Schödler bei Acanthocercus erkannt. Leydig begründet
stimmter Weise die Lehre von den Sinneshaaren in seiner Natur
der Daphniden über die Klasse der Krebse hinaus, nachdem er s
die Fiederborsten der Larven der Corethra-mücken mit Nerven



n Seite in Nervenreichthum, auf der anderen in Kutikularabschwächung, uf einer grösseren Strecke, sei es am gestutzten Ende oder an einer ausgezeichneten Stelle.

chanisch können auch solche er Tastempfindung dienen, auf die gewöhnliche Cuticula sich , vorausgesetzt, dass die randung nicht zu starr ist. bilden so einen Tastkreis um per oder um bevorzugte Theile n. Die Anbringung an den mpfe vorangehenden Antennen e verwendbarer; der letzteren e Gliederung gestattet, die ung auch bei ziemlicher Starr- Cuticula der einzelnen Ab- zu lokalisiren. Geeigneter s für Empfindung unter be- Verhältnissen, z. B. in einer g, sind durch ihre Aus- gefiederte Haare. Ausser an den Antennen kommen solche besonders erende vor. Auch bei festerer allgemeiner Bekleidung können Haare, ie in eine ringartige weichere Membran eingesetzt sind, sehr genaue ungen gewähren.

Fig. 620.



Anbringung der Sinneshaare an den Antennen verschiedener Krebse nach Claus und Leydig. 1. Catochilus Helgolandicus Claus ♂. 2. Ligidium Persoonii Brandt. 3. Porcellio spec. 4. und 5. Gammarus putaneus Koch. 6. Gammarus pulex De Geer. 1—4 von den oberen oder ersten, 5—6 von den unteren oder zweiten Antennen; vergrössert. t. Sinneshaare. n. Nerven.

ber das rein Mechanische hinaus, und wohl namentlich zur Empfin- n Temperaturschwankungen werden mehr als die besser beschützte ng solche Haare geschickt sein, welche im Ganzen oder an den Faden- n oder Fiedern oder Endspitzen in der Cuticula abgeschwächt sind. deren peripherischer Theil in plötzlichem Absatz viel zarter ist, den Antennen nicht selten. Wieder darüber hinausgehenden scheinen kolbig gestaltete zu haben und solche, welche mit oder Würstchen enden (s. Fig. 620, 2). Diese werden in der ls Riechorgane gedeutet. Wahrscheinlich gewähren eine grössere nd Konzentration der Geruchsempfindung trichterartige und pantoffel- (Fig. 620, 6) Anhänge der Antennen. Uebrigens kommen wahr- h Riechgruben auch auf der Stirnfläche selbst vor bei Amphipoden, poden und niederen Krebsen. Diese Einrichtungen genauer und s auf die Zweifel über die Funktion zu besprechen, würde an dieser weit führen.

esehen von dem bei Brutpflege Benutzten kommen durch nur theil- häutung dienliche Modifikationen der Kutikularbedeckung zu Stande. nker werden die Schalen der Ostrakoden niemals abgeworfen.

Dem hat allerdings Claus, wenigstens für die Phasen bis zur Ferti
widersprochen. Bestimmte Beobachtungen von Joly und Klunzii
weisen, dass bei Estheria und Limnadia unter den Phyllopoden di
Schallamelle niemals abgeworfen wird. So mag es sich bei den O
von einer gewissen Vollendung ab verhalten, so dass dann die Abl
alten Haut nur längs des Schalenrandes geschieht. Auf diese Weis
die Schalen gleich Muscheln Zuwachsstreifen, können durch di
Umriss ändern und verstärken sich in sparsamster Weise, ohne da
thum und Ausbildung anderer Theile ausgeschlossen und für sie
Kontinuität der Benutzbarkeit gestört würde.

Es verbindet sich mit der Konservirung der äusseren Blät
gebildeter kleiner Schalen als Schichten einer Gesammtschale
die Beimischung einer grösseren Menge von Kalksalzen zum C
steigt die Aehnlichkeit gewisser Krebsschalen mit Muscheln und
Fossilen zu irrigen Ansichten führen. Grade wie bei Muscheln
ein kalkärmerer, elastischer Rückentheil zum Schlossband der Sc
wächst und verstärkt sich durch Anlegen neuer Schichten auf der I
und Dehnung und Spaltung der älteren äusseren.

Bei echten Cirripedien findet die letzte komplete Häutung st
sie aus dem zweiklappigen Cyprisstand (vgl. Bd. II, p. 184)
Unter der zweiklappigen Schale ist dann in der Regel eine grö
von neuen Schalstücken gebildet worden. Diese liegen inselartig be
Stellen der äusseren Mantelfläche auf und liefern in ihrer G
manchmal einen ausreichenderen, manchmal einen unvollkommne
als jene Cyprisschale. Für die innere, dünne, doch zuweilen stad
tinuirliche Mantelabsonderung findet, wie für die Cuticula des Ru
der Gliedmaassen, eine gänzliche Abhäutung periodisch statt. Dage



und bei Anelasma. Bei Alepas tritt manchmal und bei Concho-
t mindestens ein Paar Platten, Hauptschilder, Scuta, in den Seiten
mit zum Schutze unzu-
Grösse, mehr mit dem
r Konzentration der Muskel-
Ibla kommt ein Paar hinterer
:e. Terga, hinzu; ausser
einem Theil der Gattung Con-
ganz winzig, bei den übrigen
relativ, wie auch die an-
Stücke, gross, so dass alle
ler ziemlich berühren, ein
s unpaares medianes Stück
ıterrücken, Carina, an wel-

Fig. 621.

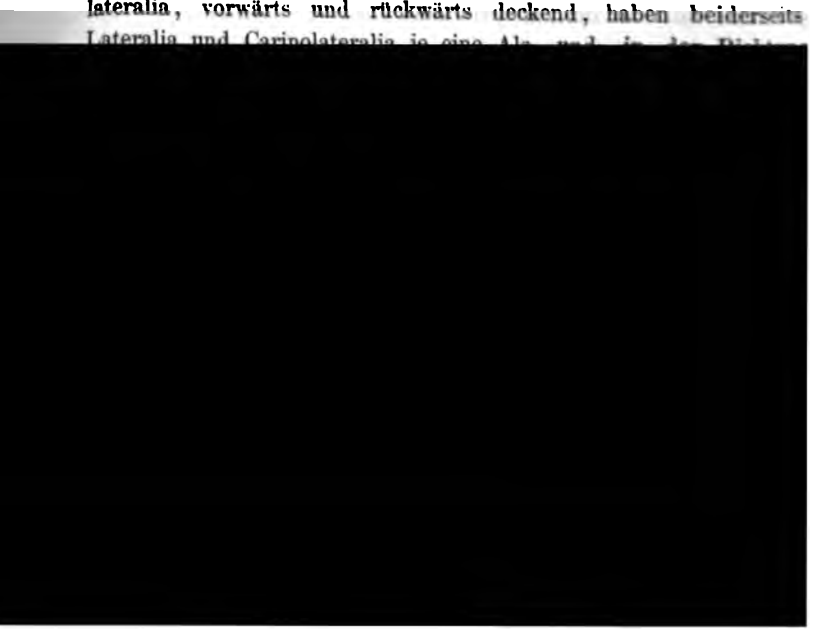


1. Alepas minuta Philippi, $^2/_1$. 2. Conchoderma virgata Spengler, $^1/_1$. 3. Lepas pectinata Spengler, $^2/_1$. 4. Scalpellum villosum Leach, ♂, $^{10}/_1$. 5. Pollicipes mitella Lin., $^1/_2$. c. Carina. t. Tergum. s. Scutum. r. Rostrum. a. Die alten Haftantennen.

ıicht seltene schwache Asymmetrie der Gesammtschale am besten
men wird. Diese Stücke geben ähnlich den Regionen des Panzers
ker Krebse eine metamerische Gliederung und eine Sonderung von
ıd Seitentheilen. Indem durch diese Stücke der Hauptrumpftheil
ı Gliedmaassen, das sogenannte Capitulum, bedeckt werden, bleibt
tig zu den Haftantennen ausgezogene kontraktile Vorderkörper,
, trotz solcher Vollendung der Schale immer noch unbeschützt,
a. dass die Fetzen der alten Cuticulae wie in den Zwischenräumen
tücke sich nur theilweise ablösen. Bei den Pollicipedinen bedeckt
ieser Theil mehr oder weniger mit Hartgebilden in Form von Schuppen,
:n, welche wegen der geringen Grösse und Sonderung die Kontraktion
Richtung hindern und die grösste Zahl mit über 100 bei Arten
ipes und der in den Mantelschalen minder vollständigen Ibla
Am stärksten pflegt unter diesen accentuirt zu werden ein Stück,
welches den ventralen, medianen Manteltheil vor dem Munde deckt,
stück der Carina, wie diese kielförmig, aber in der Beschränkung
Mantelschlitz gewöhnlich kürzer. Bei den Männchen von Scal-
äuft sich, indem weitere accessorische Stücke nur in Form von
orsten und Spitzchen zerstreut vorkommen, wenn die fünf anderen
e vorhanden sind, durch dieses Rostrum die Zahl deutlicher Schal-
sechs, während sie bei den Weibchen oder Zwittern auf 12—15
ne sechs hat auch Verruca, welche aber durch das breite Auf-
hne Stielbildung bereits zu den Balamiden gehört. Carina und
rängen sich jedoch bei Verruca auf der einen Seite, auf welcher
d Tergum sehr klein sind, zusammen und bilden mit dem aus-
Scutum und Tergum der anderen Seite eine aufgewachsene Kegel-
Ringschale, Testa, für deren Gipfel die kleinen Partner der letz-
ılstücke einen Deckel geben. Bei den gewöhnlichen Balaniden

Dem hat allerdings Claus, wenigste ...en den im Mantelspalt widersprochen. Bestimmte Beob... ...enobalanus fehlen. In den weisen, dass bei Estheria un... ...e Stücke ein, welche bereits Schallamelle niemals abge... ...d folgenden auszeichnen und sie von einer gewissen Volle... ...em Rostrum anlehnen. Deren sin alten Haut nur längs ...ma in der Jugend sechs. Diese sin die Schalen gleich ...llicipes erinnernden Reihen immer kl Umriss ändern un... ...ann vom Rostrum ab als Rostrolateralia thum und Ausb... Carinolateralia bezeichnet. Kontinuität d... ...lateralia verschmelzen b...

Es ver... genannten Gattungen, wel... gebildeter... 6 Stücke im Ringe habe... die Bein... Chelonobia deutlich, mit d... steigt... Eine Verringerung auf... Foss... kommt bei Creusa, Elmin... ein... clita, Chamaesipho zu ...t w... Verschmelzung der Latera... Carinolateralia, oder Ve... jener. Diese vier Stücke schmelzen bei Pyrgoma un... so auch für jede Seite di...



... Platylepas Darwinii Pag. 1. Aeussere Ansicht, ... 2. Innere Ansicht, 8/1. r. Rostrum. l. l. Lateralia. cl. cl. Carinolateralia. sc. Scuta. t. Terga.

Terga. Getrennte Stücke des Ringes pflegen an den einander z... und über einander greifenden Kanten modifizirt zu sein, so dass ...stück, Paries, von den Seitentheilen unterschieden wird. Ein üb... Seitentheil heisst Radius, ein unterfassender Ala. Wenn di... komplet ist, haben Rostrum und Carina nur Alae (Fig. 623. 1): lateralia, vorwärts und rückwärts deckend, haben beiderseits Lateralia und Carinolateralia in eine Ala und in der Richtung ...

...chalstück ragenden Hautzipfeln, sind an der Basis des ...sen daselbst und füllen sich allmählich an der Spitze. ...mit geringerem Substanzaufwand eine grosse Dicke ...t zu erreichen, und erleichtern die Heilung von ... Boden, welchen der Schalenring frei lässt, und mit ...e fremden Körpern anhaftet, ist bei sehr vielen Balaniden, ...anoides L., Tetraclita purpurascens Wood, Elminius, Chelo...ula, Tubicinella, Platylepas, Xenobalanus, Chthamalus, Chamae...octomeris, Catophragmus polymerus Darwin, Verruca, nur häutig. ...igen Arten von Tetraclita und Balanus ist er zwar kalkig, aber dünn ...rchscheinend. Bei den übrigen wird er von einer starken, einheit... entweder einfachen, höchstens vom Centrum aus gerippten, oder ...septa zwischen oberer und unterer Wand porösen und tubulirten ...tte gebildet. Vom Rande eingreifende Hautlappen haben hier die ... Beziehungen wie in röhrigen Schalstücken. Trotz ausführlicher ...ung bei Darwin bedarf es weiterer Untersuchungen, um zu be..., wie in diesen Böden Absonderungen des Mantels, vergleichbar den ...ken, mit solchen der besonderen Kittdrüsen sich kombiniren. Bei ...n Balaniden, in deren Hauptgehäuse die Platten ringförmig ver..., sinkt der Deckel, dem Wachsthum seiner Stücke genügend, allmäh...er im kegelförmigen Gehäuse und dessen Oeffnung erweitert sich ...bbrechen an der Spitze.

...ben spielen bei den Krebsen eine erhebliche Rolle. Zum grossen ...dürfen sie, manchmal in Verbindung mit der Form des ganzen ... oder von dessen Zacken und Haaren, auf die natürliche Maske ... werden. Zum anderen Theile bilden sie, wie namentlich für ...n Weismann nachgewiesen, einen geschlechtlich reizenden Schmuck. ... gehört die Färbung der Chitindecke an mit einem diffusen leichten rothen, braunen, violetten Schein, wie er z. B. bei Kopepoden nicht ..., auch gesättigter blau, selbst, z. B. an Theilen gewisser Daphniden, ... bis zur Durchsetzung mit Körnchen und Undurchsichtigkeit an ...n oder mit Kalk getränkten Theilen. In der Hauptsache kommt sie ...ticula zu. Sie tritt hier gewöhnlich in Farbzellen, Chromoblasten, ...schen auf, welche sternförmig zackig, ästig oder netzförmig geordnet ...dass auf eine Zelle mehrere, bei Daphniden nach Weismann bis ...ben kommen können, oder welche die Zellen dicht füllen. Gelber, ... rother, blauer, schwarzer Farbstoff kombiniren sich zu den ver...n Färbungen und Zeichnungen. Rothe, braune, dunkelgrüne, dunkel...schmutzige und gleichmässige Färbungen finden sich mehr bei auf ...nde lebenden, leichte Zeichnungen von Punktlinien in Gelb, Rosen...goldbraun, Blau, Violett auf durchsichtigem Grunde bei pelagisch

schwimmenden, Grasgrün bei denjenigen, welche sich zwischen Algen
prachtvolle Kontraste in Violett, Grün, Gelb, Roth bei solchen, w
auf lebenden Korallstöcken umhertreiben. In der Regel mindern
Farben in grossen Tiefen, mit ausdauerndster Persistenz der r
schwinden in unterirdischen Gewässern. Sie schmücken die exponir
so unter den Daphniden nach Weismann bei der mit dem Rü
hefteten Sida den Bauch, bei der mit breitem Bauche aufsitzend
den Rücken. Sie fehlen den verdeckten und mindern sich in de
der Peripherie, rüsten jedoch zuweilen auch in dieser Stellen aus
Anlocken. Sie steigern sich in der Geschlechtsthätigkeit und
frisch und glänzend, wenn nach Ablegung der alten Decke die
ganz gleichmässig, dünn und festanliegend der Subcuticula ein
ähnlich aufgetragen ist.

Von der Hypodermis aus setzen sich die Pigmentzellen im B
einwärts und bis in die innere Coelomauskleidung fort. Endlich
durchsichtiger Haut die Eingeweide selbst die Färbung bedinge
Regionen des Körpers bezeichnen.

Jede Pigmentzelle scheint immer nur Pigment von einer A
halten. Pigmentzellen verschiedener Art können in verschieden ti
angebracht sein. Focillon, dann Leydig u. a. haben bem
blauer, auch gelber Farbstoff, in prismatischen Krystallen au
blaue in „Coerulins" nach Pouchet, welche vorzüglich in der
rother Chromoblasten vorkommen. Der blaue Farbstoff ist sehr
gegen Reagentien, wird durch Essigsäure, Alkohol, Siedhitze ze
in rothen umgewandelt, so dass dann allein dieser erscheint.
sah auch an lebenden Nika edulis den braunen Farbstoff unte
wirkung sich in rothen umwandeln. Gleichermaassen wirken d



ibt, als einen Ueberschuss von Ausscheidung. Dieselben nehmen wahr-
ch bis zur jeweiligen Häutung zu.
ist überall die Chitindecke, an welche die Körpermuskulatur sich
Indem die eingefalteten, intersegmentalen Partieen zum Theil
und in Form von Stäben oder Platten, Apodemata, sich in den
aum erstrecken, oder doch in der Muskelkontraktion sich spannen,
ie, unter dem falschen Titel von Sehnen, den Muskelfasern Ansatz als
Arm eines Hebels, dessen äusseren Arm das zugehörige folgende
weiteren peripherischen Glieder zusammen darstellen, während die
ungen die Unterstützungspunkte bedingen.
i den Insekten ist das von der Haut ausgeschiedene Chitin nur
nen Mengen anorganischer Salze gemischt. Indem es beim Kochen
aren Zucker und ähnliche Zersetzungsprodukte wie das Chondrin
und auch nach anderen Reaktionen erscheint es als eine Verbindung
llulose mit einem Eiweisskörper. Seine mechanische Beschaffenheit
der Regel als hornig bezeichnet, ohne dass eine histiologische Ver-
haft mit der Hornsubstanz der Wirbelthiere daraus zu entnehmen wäre.
e Chitindecke erlangt eine grössere Dicke und Unnachgiebigkeit in
i Dienst, dem als Stütze und direktes Werkzeug für mechanische
und dem als schützende Hülle. Die Solidität ist im allgemeinen
ei der Mehrzahl der Käfer, bei den Orthopteren, Euplexopteren,
eren, manchen Hymenopteren. Die Formveränderungen des Körpers
a dann zu Stande durch die Nachgiebigkeit beschränkter, zwischen die
inge an Rumpf und Gliedern eingeschobener, mit schwächeren Chitin-
ekleideter Zonen, der Intersegmentalmembranen. Die Verdickung ist
in am stärksten an den meist exponirten und zu besonderen mecha-
Arbeiten verwendeten Theilen. Das im Dienste der Athmung mit
unteren nachgiebigen Hautstellen versehene Dorsum des Abdomen
ei den vier erst genannten Ordnungen mehr oder weniger schützend
kt von den harten Vorderflügeln, als Flügelscheiden oder Flügel-
, Elytra oder Tegmina und Hemelytra. Bei den übrigen, welche
durch Flüchtigkeit, theils durch verborgenes und nächtliches Leben
gegen Angriff und Verdunstung geschützt sind, sind auch die Segment-
selbst mehr biegsam. Grössere Solidität bleibt für die mechanische
den Gliedern und gewissen Partieen des Rumpfes, dem die Kau-
uge tragenden Kopfe, den die Flügel tragenden Thorakalabschnitten,
chel stützenden Hinterleibssegmenten, oder es dringen harte Stücke
Gräten, Balken, Rahmen, da, wo es für mechanische Arbeit einer
Bedarf, in die nachgiebigen Felder ein. Kiefer, Kopfschild, Klauen-
behaupten die Solidität am hartnäckigsten in den degradirten Ord-
Sie erlangen sie am ersten bei verborgen lebenden Larven.
r die besonderen Erhebungen auf der Haut, als Haare, Dornen,

Schüppchen gilt wie bei den Crustaceen, dass jeweilig die
bedingt wird durch die der unterliegenden Epidermis, unte
auch das Corium mit Fortsätzen in die Wurzel solcher Bildu
Ein gewöhnliches Haar wird von einer grösseren Epiderma
welche in dasselbe eindringt. Burmeister nahm als unt
Merkmal zwischen Dornen und Haaren, dass jene Erhebungen
hornigen Haut seien, diese mit einem kleinen Wurzelknopfe in
der hornigen Haut bis in die Lederhaut vordrängen.

Die Schuppen sind die am meisten beachtete Modifikatio
Sie erregten die Aufmerksamkeit bereits von Fabricius,
Leeuwenhoek, welch letzterer ihrer 400 000 für den
berechnete. Réaumur sah ihre Einpflanzung in Oeffnungen
haut, richtiger Grübchen, Röhrchen oder Becherchen. Einige,
verglichen sie deshalb den Federn, andere den Haaren, die
wegen der am freien Rande gewöhnlichen Zähne, Processus,
schuppen. Ueber die von Lyonet und Deschamps weiter geg
Beschreibung hinaus führte vor allen Semper zu einem vollen
Verständniss, indem er 1857 in der Entwicklung des Schmett
die grossen schuppenbild
aus der Lage cylind
dermzellen der Flügelflä
geengtem Halse auswachs
sah zu einem breiten p
Theile, welcher anfangs
doch schon im weichen
der Kutikularausscheidung
Schutze der alten Cutic

Fig. 624.



Einfaches und gespaltenes Haar, sägezähnige, ganz-

schamps 1835 Plumulae und dehnte merkwürdiger Weise diese aus auf in der Gestalt und Zeichnung abweichende Schuppen ler Polyommatiden, welche gar nicht in ein Haarbüschel ausgehen. nterschied dann 1860 weiter die mit abgerundetem Ende als integrae von den gezähnten Squamulae dentatae. Gleichzeitig elhoit, dass die Tagschmetterlinge, Rhopalocera, an der Basis en, zu den Seiten des Stielchens gebuchtet seien, einen Sinus d im Verlaufe ziemlich gleich breit, parallelrandig seien, die tterlinge, Heterocera, aber des Sinus entbehrten und mit Aus- Noctuiden nach dem freien Ende verbreitert seien.

:hneider betrachtet als Normalschuppen die der Wurzelzone /urzelfeldes, Area basalis, und des Mittelfeldes, A. media, des ls, welche Felder häufig durch Farbenunterschiede, Linien, eichnet sind. Sehr gewöhnlich, so bei Pieriden, Nymphaliden, sind diese Schuppen etwa 0,1—0,2 mm lang und 0,05—0,09 mm derselben Species pflegt mit Verminderung der Länge die Breite e nicht relativ abzunehmen, nimmt sogar oft noch zu. So wird iten die Umwandlung der Schindelform in die gerundete angestrebt. nten Schuppen sind gegen die Basis schmaler. Die Sinus sind gut auslie Zähne des freien Endes oder Prowacb, besonders bei Melitaea. Die der Area media sind etwas kleiner, rderrandzelle, welche nach aussen von randrippe liegt, grösser und mit stärssus versehen. Bei den Pieriden sind pen etwas weniger bestimmt. Die nd sehr dünn beschuppt, ihre Schuppen und die Processus wenig entwickelt, ei den Heliconiiden, deren Schuppen h an die der Heteroceren anschliessen.

Fig. 625.



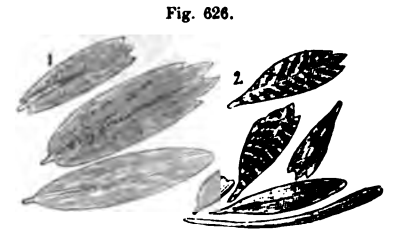
1. Tüpfelschuppe von Polyommatus Icarus. 2. Stück einer Schuppe von Papilio Leilus. 3. Stück einer solchen von P. Paris: $^{200}/_{1}$. 4. Schuppe von Vanessa Jo L., $^{80}/_{1}$. s. Bucht am Stiel, Sinus.

ınd mehr Morphiden haben grössere gegen das freie Ende mehr , länger und spitzer gezackte Schuppen mit geringem Sinus. Die theilen die Regelmässigkeit der Gestalt und des Sinus mit den m, die starken Processus mit den Morphiden; die gefensterten rselben haben sehr kleine und sparsame Schuppen. Bei den mischen sich unter die besonders fein längsstreifigen Normalolche, welche bei elliptischer oder kolbiger Gestalt durch gröbere ie getüpfelt aussehen. So mischen sich auch bei gewissen Papiie P. Paris, und in anderer Form nach Schneider bei P. Vilreien Ende stärker verbreiterte oder fächerförmige und abgestutzte nit grober Skulptur unter normale. Bei den Hesperiiden sind die

Schuppen gross, haben kräftige Processus, kaum einen Sinus. Die G
haben bei ihnen sehr breite Schuppen von zartester Streifung, ohne
Processus und Sinus. Die Castniaden haben besonders grosse Sch
kleinem Sinus und langen spitzen Processus, ähnlich, aber kleiner d
dinen. Von hier ab tritt, nach Schneider mit merkwürdiger
der Catocala-Gruppe, aber auch anderer Noktuiden (s. Fig. 626
Heterocerencharakter im Mangel des Sinus ein. Einige haben d
zwar gewöhnlich mit ohnehin spärlicher Beschuppung, keine oder
eine spärliche Bildung von Processus, so die Zygaeniden, deren
stellenweise ganz haarartig sind, die Psychiden, Hepialiden, Kossi
den grösseren Sesiaden, den Sphingiden, Noktuiden, Geometriden. T
Krambiden, Pyraliden, Tineiden sind die Processus fest und m
ausgebildet, die Seitenränder allmählich oder plötzlich gegen
gerundet. Bei den Saturniiden und Bombyciden überschreiten die
in Länge das Ebenmaass zum Schuppenkörper, strecken sich haa
bedingen das wollige Ansehen.

Dabei geht die Symmetrie der einzelnen Schuppe häufig ver
auch bei den nächst stehenden Familien der Arktiiden u. a., b
die Processus minder ausgelängt sind. Die Glasfelder der Sesiaden
der Schuppen; die der S
haben ganz haarartige, die
sichtigen der Noctuiden z
liche Schuppen. Bei den Pte
finde ich die spärlichen
sowohl in Zahnung als Stre
verschieden. Die der V
sind gewölbt und decken

Fig. 626.





s Die Cellula suprema des Hinterflügels, das farbenarme, vom Vorder-
gel überdeckte „Haftfeld“, am deutlichsten bei Schwärmern, Spinnern,
len, Spannern mit einer Haftborste oder einigen Härchen in ein Häkchen
s Vorderflügels eingreifend, so die Uebereinstimmung der Flügelarbeit
ch weicheren Flügeln sichernd, trägt meist asymmetrische, manchmal einem
iefblatt ähnliche Schüppchen. Diese entbehren stets der Zähne, sind nur
regelmässig gegittert und entsprechen für den Sinus der Norm der Fami-
n, nur dass sie bei Catocala seiner entbehren. Sie sind durchaus nicht
er gegen die Basis verschmälert, vielmehr oft oval oder durch Ver-
iterung an der Basis zungenförmig. Der frei liegende Theil des Hinter-
els hat in der Basalzone und in der bei vielen sich in Anlage an den
terleib umfaltenden Area intima gleicherweise ungezähnte, aber sym-
rische Schuppen. So vermittelt das zu der mittleren und der Rand-
e, welche sich für den Schuppencharakter dem Vorderflügel mehr an-
liessen.

Was die Unterseite betrifft, so theilt das entsprechende Feld des Vorder-
els den Charakter des Haftfeldes. Im übrigen entwickeln sich die
ppen auf ihr stärker, sei es in Gesammtgrösse und Bezahnung, sei es
in einem von beiden; sie sind sicherer symmetrisch, aber mindern den
z.

Noch mehr gehen in diesem Sinne vor die Schuppen des Leibes, aber
sind in Gesammtform und Bezahnung sehr ungleichmässig und es können
kleine neben den grossen finden. Sehr winzige, ungestreifte Schüppchen
schwarzem Pigment bilden namentlich am Thorax von Rhopaloceren ein
es Kleid, während an anderen Stellen haarartige Schuppen und wirkliche lange
l feine Haare auftreten, bei den Heteroceren aber dieser Theil die aller-
sten Schuppen besitzt. Die Schuppen des Körpers sind im ganzen
der fest eingepflanzt als die der Flügel. Die an den Beinen sind im
emeinen länglich, gegen die Peripherie kleiner.

Als abgeplattete Erhebungen der Cuticula bestehen die gewöhnlichen
ppen aus zwei an den Kanten verbundenen Plättchen, welche an der
is mit einem Stielchen in einem Wärzchen oder Becherchen auf der
thaut eingesetzt sind, selbstverständlich in Kontinuität der Cuticula.
schamps nahm drei Lamellen an, indem gewöhnlich eine gekörnte der
reiften aufliege und zuweilen von ihr gesondert werden könne. Die
stigung geschieht in Reihen der Art, dass die Schuppen einer Querreihe
r einander und über die der gegen die Peripherie folgenden Reihe theil-
se deckend greifen. Bei Pieris rapae L. finde ich die Querreihen der
pflanzungspunkte paarweise genähert, zwei Reihen etwa 0.02 mm von
nder, aber 0,06 von den Nachbarn entfernt, etwa 2500 Schuppen auf
3 mm Flügelfläche. Uebrigens wechseln Ordnung und Zahl. Die Zeichnung
r Schuppe trifft vorzüglich die obere Platte im frei liegenden Theil.

Die meisten Schuppen sind mit Längsrippen oder Leisten versehen,
Zahl nach Art und nach Breite der Schuppen verschieden ist und
grade oder etwas gebogen, dort, wo die Schuppe gegen die Basis
gebogenen Rändern einengt, auf diese zu treffen pflegen. Eine Mi
ist gewöhnlich stärker, ähnlich dem Kiele einer Feder, deren S
Stielchen vertritt. Unter dieser Mittelrippe ist der Hohlraum der
deutlicher und ähnlich zelligen Ansehens wie die Marksubstanz eines
haares. Zwischen den Rippen bleiben Rinnen. Diese sind beson
Tagschmetterlingen und überhaupt stramm fliegenden mit feinen Quer
in geringen Abständen liniirt. Auch können die Rippen selbst, ähn
Flügeldeckenleisten gewisser Carabus-Käfer in Körnchen oder Per
gelöst (Fig. 625, 2), katenulirt sein. Der Längsrippen können
Hundert, der Querstrichelchen mehr als Tausend auf 1 mm komm
durch gewisse Schuppen ein geeignetes Próbeobjekt für Mikroskop
Manchmal (Fig. 625, 3) ist das System der Querleisten ähnlich
das der Rippen und wenig regelmässig, ein Netzwerk von Bälkch
Runzeln. In den „Tüpfelschuppen" besonders bei Polyommatiden (Fig.
haben etwas unregelmässige und gewundene Rippen körnchenartige Vo
und kurz abgestutzte Querästchen. Bei verkümmerten oder von de
Schindelform sich entfernenden Schuppen verkümmern die Systeme d
leistchen und mindern sich die Längsrippen. Die der Flughaut a
Schuppenfläche kann gleichfalls gerippt, oder durch unregelmässiger
vermikulirt, oder punktirt, oder glatt sein. Die Rippen können auf ihr
weiterer Modellirung reiner erscheinen als auf der freien Fläche, s
wohl immer schwächer und minder regelmässig. An den feinen
welche demnach die freie Fläche der best ausgebildeten Schuppen l
und ebenso im Durchscheinen an denen der der Flughaut anliegenden

ughaut und auf einander liegen und je schärfer und fester sie an
eien Kante und besonders dort gebaut sind, wo sie den Flügelsaum
en. Bei bester Ausbildung in dieser Richtung darf man in ihnen
e Modifikation der Haare sehen, welche sich am besten mit der Flug-
t verträgt. Der Nutzen der Schuppen wird dort zu suchen sein, wo
Haare liegt. Diese schützen in verschiedener Weise. Die spezifische
ftigkeit dornig gespitzter Haare kommt für Schuppen nicht in Be-
der Schutz gegen Kälte und Wärme hat eine geringe Bedeutung,
ras vermehrte bei der Haltung der Flügel in Dachform bei Nacht-
rlingen; der Schutz gegen Benetzung dürfte etwas wichtiger sein,
r gegen Verletzung in Betracht kommen. Viel bedeutsamer als der
sche Schutz scheint jedoch, wenngleich primär accessorisch, die
ebung. In dieser leisten Haare und Schuppen mannigfaltigeres als
achen Oberflächen an Leib und Flügeln, etwa, weil ihre Herstellung
elfalle mehr von einem Ueberschusse aufzuwendenden Materials ab-
ls die wichtigerer und früher gebildeter Theile. Die Flughaut unter
uppen ist bei Schmetterlingen farblos.

rch die Mannigfaltigkeit der Färbung und die ihnen in dieser
ng vor allen anderen Insekten zukommenden Differenzen der Ge-
er haben die Schmetterlinge vorzüglich Gelegenheit gegeben zu
über den Nutzen der Farben. Für die Entstehung der letzteren
d die Untersuchungen über die Effekte der direkt wirkenden Mo-
n kurz gekommen gegen die Betrachtungen vom Standpunkte der
en Zuchtwahl aus. Was Weismann für den Saisondimorphismus
en, ist bereits (Bd. II, p. 258) berührt worden. Material, welches
[. Boll in Texas gesammelt und beschrieben hat, und welches ich
Museum der Universität Heidelberg erworben habe, zeigt Folgendes.
otodice Boisduval ist in der Sommergeneration grösser und hat die
n Zeichnungen auf dem weissen Grunde satter und ausgedehnter
rühjahr (P. vernalis). Bei Nathalis Jole Bdv. werden nicht allein
arzen Flecken, sondern auch der gelbe Grund gesättigter und die
sind zahlreicher als im Frühjahr. Bei Colias Ariadne Edwards
ich mit dem Vorrücken der Jahreszeit in dem blassschwefelgelben
der Vorderflügel der Generation des Herbstes und Winters ein
bener Fleck mehr und mehr aus, bis der gelbe Grund der Oberseite
ihm eingenommen wird. Unterdessen wird die Orangefarbe immer
der Schmetterling grösser; an Stelle der gelben Flecken im
en braunen Saumfelde treten feine, mehr und mehr verringerte
n und die Unterseite sättigt sich aus Gelbgrün in Schwefelgelb.
Melitaea phaon Edw. und M. tharos Bdv. ist die Sommergeneration
aber die Farbenunterschiede treffen nur die Unterseite. Bei der
e Ctenuche venosa Walk. sättigen sich die weissgelben Gabellinien

der Vorderflügel im Sommer in hellbraun. Es ist bekannt, Araschnia prorsa L. der Unterschied gegen die Frühlingsgeneratio L. in Vergrösserung und in Ausdehnung des schwarzen Grundes der braunrothen Bänder besteht, welche, soweit nicht durch Mittelbinde ersetzt, zu sehr spärlichen und feinen Linien einge

In den gedachten Fällen entsteht der Saisondimorphism unter Differenzen sowohl für Licht und Wärme, welche Faktor Weise direkt wirken, wie neuerdings wieder Versuche von Do für verschiedene Arten von Vanessa bewiesen haben, als für da Pflanzennahrung, welches allerdings zum Theil wieder durch jene l Der Farbenschmuck geht zusammen mit kräftiger Entwicklung Die Verkümmerung, welche in Grösse und Farbe Colias Ariadne und von da ab befällt, lässt sich leicht ableiten aus dem Zus ungünstiger Umstände in den bedingenden Verhältnissen von l da mit der Minderung von Licht und Wärme im August a Raupe vorzüglich die Nahrung liefernde Büffelklee verdorrt, un spärlich wieder auszubrechen.

Diese Art von Colias zeigt eine scharfe Saisonabsetzu Uebergang vom Sommer zum Herbst, vom Herbst zum Somm eine allmähliche Bereicherung und innerhalb der ganzen Periode bis Juni kommt eine fast weisse, seltene Varietät, C. Eurythe gleichen fortschreitenden Modifikation der Saumbinde vor. I dimorphismus ist damit die Schärfe genommen, er tritt in die l Varietätenreihe. Man darf die Bedingungen für den scharfen I dann gegeben denken, wenn durch Ruhe im Ei oder in der längeren Raupenstand die Generationen in Relation zu den ja Aenderungen genügend weit und scharf getrennt werden.



ch, dass das Männchen bei geringerer Flügelgrösse eine theils von
eren Ausarbeitung der Schuppen, theils von Steigerung des Pigments
e lebhaftere Färbung hat. Beispiele dazu, von der satter gelben
des männlichen Citronenfalters, Colias rhamni, dem rothen Flügeleck der
Anthocharis cardamines, dem schwarzen des Senffalters, Leucophasia
bis zu den prächtigen grünen Färbungen männlicher Ornithopteren,
ermann bekannt. Doch haben wir nahe genug Beispiele von grösserer
der Weibchen, so mehr schwarze Flecken bei den Kohlweisslingen,
braunes Feld im Vorderflügeleck des Satyrus Janira. Männchen
Weibchen können gelben Grund haben, wie Terias nise, aber auch
rt. wie Cynestes recaranus. Dass solches Konsequenz direkt und allein aus
und Jahreszeit sei, kann man wegen des gleichzeitigen Auftretens der
hter nicht denken. Aber sehr wichtig ist doch, dass nach Scudder
er geographischen Breite abhängt, ob bei Cyaniris (Lycaena) pseu-
Bdv. die Weibchen die blaue Färbung der Männchen, welche bei
Lycaeniden den Weibern immer zukommt, bei anderen nie, in der
sgeneration theilweise erhalten oder nicht. Hier müssen die Detail-
ungen noch sehr vermehrt werden. Selbst über das aus den vor-
abzuleitende Prinzip sind die bedeutendsten Autoren uneinig.
lässt das Männchen aus dem generellen Charakter treten; Scudder
ei partieller Färbungsverschiedenheit sei stets das Weibchen das
ide. Mit Rücksicht auf die geringe Grösse und die Farbensättigung
ormen darf man vielleicht annehmen, dass diese beiden Qualitäten
ımmentreffen, wenn bei einer aus äusseren oder inneren Gründen
igten Reifung die Futtermenge an sich oder gemäss der mindern
lten Zeit zurückbleibt, die männliche Raupe also balder zur Ver-
kommt.

ziebt zahlreiche Fälle von schwächerem Saisondimorphismus und
Variationen, selbst höchst auffällige. Man hat solche bis dahin
nicht in Verbindung mit den Lebensbedingungen der Raupe und
ringen können. Wo starke Grössenunterschiede vorkommen, wie
Catocala, deren Gruppen, in Europa vorzüglich die daselbst allein
n mit rothem Hinterflügelgrunde, in Nordamerika ebensowohl die
em und schwarzem, im Reichthum der Variation der Artunter-
spotten, kann man leichter in Gemeinschaft mit solchen die
n in Farbensättigung, Zeichnung der Bänder, Makeln, Linien als
r speziellen Witterungs- oder Ernährungsverhältnisse ansehen, etwa
Vegetation der die Raupen nährenden Bäume sich ungleich günstig
Termin des Ausschlüpfens und der Wachsthumsnorm stelle. Der
orphismus als schärfste Ausprägung würde dann als Schlüssel für
ät dienen. Für deren Motive geht uns allerdings in denjenigen
welchen sie weniger die Intensität als die Vertheilung der Farben

man ganz davon absehen muss, sie aus dem Erlebnisse des I
erklären. Es bleibt nichts übrig, als sie als ererbt, beziehung
Vererbung allmählich zu einem so dienlichen Zustande gelan

Farben leisten, soweit sie auf das Auge anderer Thiere wi
gesehen von dem Effekte für den physiologischen Chemismus des
Individuums, Dienste in zwei scharf entgegengesetzten Ric
schützen zum Theil durch Verbergen, sie schmücken zum ande
reizen zum Aufsuchen.

Keine Farbe oder Zeichnung schützt absolut, der Schutz
durch Minderung der Unterscheidbarkeit, zunächst von der
und pflanzlichen Umgebung, unter Umständen auch von and
Die Färbung kann am selben Thiere theilweise eine schützen
eine reizende sein. Schützender, meist düsterer Färbungen oh
geniessen unter den Schmetterlingen im ganzen vorzüglich solch
Tage nicht fliegen. Der Flug an sich schützt einigermaassen
das Bedürfniss des Färbungsschutzes. Das in Bewegung beg
kann mit kleinem Kraftaufwande ausweichen, das still sitz
grösserer Anstrengung in Flug kommen. Sehr gewöhnlich
Flügelhaltung in der Ruhe durch schützend gefärbte Theile
reizend gefärbten und diese werden nur im Fluge oder durch b
sichtbar. Bei den Nachtschmetterlingen, welche die Flügel
dachförmig niederbreiten, allein die Oberseite der Vorderflüg
mit diesen die Hinterflügel deckend, sind letztere ausschliessl
züglich die Träger des Schmuckes. Die Vorderflügel haben

ahmt, wie Weismann schön gezeigt, die bunte Längsstreifung ge
Gräsern lebender Raupen die neben einander stehenden zarten Ste
Schrägstreifung mit Farbensäumen an den Streifen Blattrippen mit Schla
die Reihe runder Flecken bei Deilephila die Beeren der Nährpflan
Eine gewisse Buntheit mit unregelmässigen Linien maskirt in de
Fällen einen etwas umfänglichen Körper besser als einheitliche F

Eine andere Kategorie von bunten Färbungen schützt, indem
allen Umständen auffällig ist, ihren Träger besonders merklic
charakterisirt. Zum Theil werden solche geeigneter mit Wallace
colours", etwa Trutzfarben, zum Theil besser mit Weismann W
zeichen genannt.

Echte Trutzfärbungen hat Weismann bei Chaerocampa-rau
gewiesen. Durch Augenflecke des vierten Segmentes erhalten di
Einziehung der vordersten Segmente im Vorderkörper das Anse
Eidechsenkopfes. Derartiges giebt es bei Schmetterlingen wohl ni

Dagegen fehlen diesen die Widrigkeitszeichen nicht. Man k
bezweifeln, dass träge fliegenden Danaiden, Helikoniiden und Akräid
mit nachher zu schildernden Hülfsmitteln stark riechen und hässlich
(vgl. Bd. I, p. 253), die auffällig und unvermittelt bunte, zu kein
grunde passende, sie weithin kenntlich machende Färbung nützlich
sie unter einer solchen um so sicherer von den mit ihrer Widri
trauten Vögeln in Ruhe gelassen werden. Ihre Buntheit ist minde
züglich ein Widrigkeitszeichen. Uebrigens hat Schilde in Fol
Wahrnehmungen in Costarica darauf aufmerksam gemacht, dass
genannten Familien, besonders die Akraeiden, auf der Unterseite d
in der Ruhe zur Geltung kommende Schutzfärbungen besitzen, und
den spezifischen Ruheplätzen auf Dolden, bei Danais Berenice und



-Anden von Neu-Granada gleichmässig durch Orange, Gelb und Schwarz akterisirt.

Diese Widrigkeitszeichen werden von anderen als natürliche Maske . Die Leptaliden vor allen, indem sie sich „widrigen“ im Ansehen iessen, haben deren Sicherheit, ohne selbst den unangenehmen Geschmack Geruch zu besitzen. Sie heucheln die Widrigkeit, indem sie in Farbe Flügelschnitt nach den verschiedensten Richtungen ihre Landesgenossen men und schlüpfen mit durch. Neutrale Flagge deckt feindliches Gut. ypischen weissen und gelben Arten imitiren Arten von Pieris, welche wenig verfolgt werden, und von Terias, andere, auffällig von jenen chend, die Helikonier und Akräen, Leptalis Astynome: Mechanitis nia, L. Thalia: Acraea Thalia, L. melite: Leptoneura (Daptonoura) nia. Bei den südamerikanischen Pieris pyrrha, malenka, lorena selbst alay-asiatischen Diadema sind es nur die Weibchen, welche Danaiden Helikoniiden mit einer die Männchen weit übertreffenden Farbenpracht en.

Es ist ungewiss, wie weit ähnliche Gleichheiten auf dasselbe Motiv n werden dürfen. In Afrika haben mehrere Nymphaliden und Papi- n die gleiche, sonst auf keinem Kontinente gefundene blaugrüne Farbe, Pieriden und die Lycänide Liptena Erastus dasselbe Blassgelb mit Schnur schwarzer Flecken. Arten von Catagramma, Calithea, Agrias an denselben Orten gleicher Weise einen lebhaft blauen Grund mit n orange-, karmin- oder purpurfarbigen Bändern. Die Gattungen e und Siderona wiederholen die gleichen Färbungen. Apatura ahmt Weibe oder in beiden Geschlechtern Heterochroa, Limenitis mit L. us sehr genau Danais erippus und mit L. ursula Euphoeades troilus

Den Verdacht der Nachahmung erregt auch Ageronia durch die gfaltigkeit der Arten in Farbe und Flügelschnitt.

Für die Unterwerfung der Farben unter die Zuchtwahl spricht es, dass len Molukken, Neuguinea, Madagaskar, Gebieten grosser Fruchtbarkeit geringen Existenzzwanges, die Schmetterlingsarten in anderorts dunklen ngen relativ an Pigment sparen, blass, deutlicher weiss gezeichnet, r weiss gebändert, fast weiss werden, so Cethosia, Ideopsis (eine Unter- g von Danais), Papilio mit P. Euchenor, P. Ormerus, P. Tydeus, ea mit E. Hopfferi, E. Euripon, E. assimilata, Diadema mit D. Deois, ewitsonii u. a., bis die Art der Fidji-Inseln fast weiss ist. Nach würde die Pigmentirung zugleich die Geruchsempfindung und das der Riechstoffe steigern, an den Geruchsorganen am festesten sich en und der Albinismus in denjenigen Territorien keinen Bestand haben, lchen durch den Geruch Giftpflanzen erkannt und vermieden werden n; man kann vielleicht zusetzen, sobald der Geruch zum Aufsuchen Geschlechtspartner dienen muss. Nach den Beobachtungen von Packard

Schmetterlingen einen eigenthümlichen Geruch bemerkte, brach
in Verbindung mit den von Deschamps beschriebenen P
Pinselschuppen und nannte diese Duftschuppen. Unter der V
dass das Sekret an den Schuppen erzeugt werde, treten diese
gorie drüsiger Organe an Leib oder Gliedern, deren Sekret
lichkeit abschreckt oder in anderer Weise schützt, oder durch s
Geruch das andere Geschlecht zu locken und zu fesseln geeign

Solcher Drüsen sind bei Schmetterlingen bereits eine zien
bekannt. Fadenförmige, vorstülpbare, behaarte, riechende Fäden
leibsende haben die Männchen der meisten Glaukopiden, einer
der Lycorea und Daptonoura, auf dem Rücken zwischen den
Ringen nach Morrison die von Danais Erippus Cramer, Agrot
Euplexia lucipara L. Das Männchen von Didonis Biblis hat
riechende vortreibbare Haarwülste zwischen dem fünften und
beide Geschlechter haben zwischen dem vierten und fünften
genehm riechende. Die Weibchen von Heliconius, Eueides, Cola
Gattungen, deren Raupen auf Passifloren leben und nach deren
Benennung von F. Müller als Maracuja-Falter zusammengefasst sind
Wulst zwischen den zwei letzten Ringen mit einem keulenförmi
riechenden Körperchen an jedem Ende. Die Sphingiden hab
drüsen an der Basis des Hinterleibes auf der Bauchseite, wo v.
bei Sphinx ligustri die drüsige Grube ausgerüstet fand mit e
farbloser haarähnlicher Schuppen. Beim Manne von Hepialus H
nach Bertkau unter gänzlicher Verkümmerung der Tarsen

in eine analoge, sondern homologe Reihe treten. Man könnte in nicht flugfähigen Flügeln immer noch Instrumente des Duftapparates suchen. Die gedachten Pinselschuppen finden sich, wie es scheint, nur bei lichen Schmetterlingen, weshalb Scudder sie Androconia (κωνίον chen, Zapfen) nennt, sehr verbreitet bei Rhopaloceren, wenig bei oceren. Sie stehen entweder dicht gedrängt in filzigen Flecken, Haar-n, Haarbüscheln, oder zerstreut, wenn auch vorzüglich in gewissen Feldern, auch in diesen nur mit einem geringen Prozentsatze anderen Schuppen mischt. Bevorzugte Stelle ist das Feld zwischen Kostal- und Subkostal-der Hinterflügel, so bei Euploea, bei Ithomia und verwandten Danaiden, den, Morphiden, Brasseliden, Nymphaliden, Pieriden, Hesperiiden; bei meisten dieser zugleich, aber auch bei Papilioniden der Hinterrand der rflügel und die Area intima. Sie zerstreuen sich bei Pieris napi über nze Oberfläche beider Flügelpaare. Die Duftschuppen sind im all-en gegen die Spitze eingeengt, aber von sehr ungleicher Breite an sis, die breitesten leierförmig und mit sehr tiefem Sinus. Die ge-te und die breite Form kommen neben einander beim selben Indi-n vor, so die für Pieris brassicae dargestellte auch bei P. rapae und ehrt, sowie beide z. B. bei Maniola hyperanthus. Es scheint nicht, lle Gattungen einer Familie sich für das Vorkommen gleich verhalten. ibe z. B. bei Leucophasia sinapis keine gefunden.



Fig. 627.

Pinsel- oder Duftschuppen, Plumulae von: a. Pieris crataegi L.; b. Pieris rapae L.; c. P. brassicae L.: d. Argynnis paphia L.: $^{300}/_{1}$: e. Maniola (Epinephele) hyperanthus L., nur die Spitze, $^{400}/_{1}$: a. und d. nach Deschamps.

Weismann hat nun die Angabe Müller bestimmter geformt. dass die Schuppen ein unter in der trüben, von Tracheen als durchzogenen, ein Zellnetz den Flughaut erzeugtes Sekret ihren Binnenraum nach aussen lassen, wenn haarförmig einen einfachen Kanal, wenn als durch zahlreiche, an den der Fransen geöffnete, so bei Argynnis, Helikoniden, Saty-wenn getüpfelt, bei den Lycaeniden (Fig. 625, 1), durch siebartige hen auf der Fläche.

Haswitz dagegen ist, zunächst für Obsiphanes cassiae, der Meinung. der Riechstoff am Hinterleibe bereitet werde, bei dieser Art an zwei orangefarbig gekernten Flecken, und dass die Haarbüschel, hier am Rande der Hinterflügel, ihn nur aufwischen. Soweit ich diese Organe htet habe, kann auch ich mich der Meinung, dass die Schuppen, vor- dass die Fransen durchbohrt seien, nicht anschliessen. Dieselben

haben z. B. bei Pap. machaon nur 0,0006 mm Durchmesser, würde
mit einer Lichtung von vielleicht nur 0,0002 mm sehr wenig geeig
ein Oel, höchstens, dessen verflüchtigte Theile, den Duft, durchzulasse
dem Bilde von Man. hyperanthus könnte man eher daran denken,
eine besonders geartete Stelle des Schuppeninneren zwischen den
bloss. Aber man sieht nie aus zerbrochenen Schuppen irgend einen
oder krümligen Inhalt austreten und in ihnen nur etwa Pigmente, f
in gewöhnlichen Schuppen. Auffällig ist die Grösse und behi
Gestalt der Implantationsbecherchen der leierförmigen Pinselschup
627 a und b). Findet überhaupt unter den Schuppen eine Ab
statt, so könnte man denken, das Sekret werde in diesen Becher
bewahrt und nur durch Abbrechen der Schuppen frei. Einen Inhalt
aber auch in jenen nicht gesehen.

Indem die Pinselhaare solcher Schuppen ziemlich starr sind
häufig hakig umbiegen, müssen sie ebenso wohl leicht hängen bl
dadurch abbrechen, als kleine Körnchen, etwa von anderswo.
besuchten Pflanzen, herrührender riechender Stoffe, an sich sammeln
eine abbrechende Schuppe selbst Riechsubstanz, so werden die
dieselbe ebensowohl fixiren, als im Vorbeistreichen am Leibe die v
abgesonderte. Jedenfalls sind weitere Untersuchungen nöthig.

Der Geruch der Duftschuppen erinnert bei Callidryas A
Moschus, bei Dircenna Xantho an Vanille, bei Prepona Laërtes u
Atys an Fledermäuse, bei Pieris napi an Melissen.

Die Haare der Insekten zeigen, auch abgesehen von der Um
zu Schuppen, mancherlei Komplikationen. Sie können einfach oder
zweizeilig, quirlförmig, gleichmässig oder in Gruppen mit feinen u
Aesten oder Strahlen verschiedener Steifheit und Gestalt, auch mit



…chen einen heftigen Reiz, welcher zuweilen noch nach Jahren
…sich geltend macht. Nach Dioscorides brauchte man sie in Span…
Cantharidén.

Die Haare sitzen im allgemeinen mit der eingeengten Basis gl…
…ppen in Grübchen kleiner Erhebungen oder Ringe, welche au…
… porenartig auftreten. In manchen ist die Axe bis zu einer
…e einfach gehöhlt und sie sind darüber solide, in anderen g…
…löse Absonderung der allmählich zurückgezogenen Matrix ein Bi…
… Medullarsubstanz gewisser Säugerhaare (siehe unten) und die G…
…chkeit mit diesen wird durch die ihrer Epidermoidalsubstanz
…ige Erhebung der Rinde noch erhöht. In Haaren, welche …
…erung unterworfen sind, kann man übrigens zuweilen (Fig. 62…
… weiche Matrix erkennen. Gewöhnlich schiebt das Ausbrech…
…chen die alte Kutikulardecke von der Hypodermis ab und ber…
…eine Häutung vor. Die sogenannten verästelten Dornen, z…
…pen der Gattung Vanessa, beruhen nicht auf je einer Zelle,
… in der weichen Basis Hautausstülpungen mit mehrkernigem …
… Den Puppen der Sesiaden ersetzen für die Wanderung zu …
… der von den Larven in Holz gebohrten Gänge gekrümmte …
… Beine. Aehnlich dienen Körnchen und Spitzen fusslosen Flie…
… Bewegungsinstrumente. Es würde zu weit führen, den physic…
… der Haare verschiedener Anbringung und Form bei Ins…
…tern und wir beschränken uns auf einige Fälle.

… Den Blüthenstaub sammelnden Bienen dienen die Haare zum …
…er Beute in den Blüthen und zum Eintragen, den Dasygastres
…arte Bauch, den Scopulipedes der Haarbesatz der Hinterb…
…, Sarothrum. Bei den sozialen Apiden gliedert sich das weit…
… erweiterte Schiene und das oberste Tarsenglied bequeme G…
…, den Pollen von Bein zu Bein aufzutragen und als Hös…
…ung der Larven in den Bau zu tragen.

… Wie Canestrini und Berlese neuerdings bestätigt haben,
… Einrichtung der Vorderfüsse behülflich, welche sie den Striege…
…der vollendeten Form besteht derselbe aus einem Sporn
…den Ende und der Innenkante der Tibia und einem entsp…
…chen an der Basis des ersten Tarsalgliedes. Den Sporn
… Schuckard, glaubte aber, er diene zum Putzen der …
…ini sah 1878 die Bienen mit ihm die klebrige Beschmie…
… abwischen, wobei er sich gegen den Tarsus, wie der
… die Hand bewege, und im Wegfliegen den so gesammelt…
… ersten an den zweiten und von diesem an die Körbchen d…
… bringen. Der Sporn kommt den verschiedensten Hymeno…
… solchen, welche Pollen nicht eintragen, Ameisen, Drohnen, Z…

der Antennen würde die Grube zu klein sein; es brauchen die Bien
die behaarten und bedornten Tarsen. Der Striegel passt genau
Zunge. Er bildet sich in der Reihe der Hymenopteren allmählich a
Sporn ist einer von zwei ursprünglich vorhandenen Dornen, vergrösse
Verkümmerung seines Partners, sich mit Dörnchen bewaffnend und i
häutigen Ausbreitung ausrüstend. Seiner Entwicklung folgt die de
was Tiefe und Besetzung mit Borsten betrifft. Die Grube fehlt den Tenth
und die Differenz der Sporndornen ist bei ihnen gering. Bei Cynips
Stilbum, Chrysis, Formica, Scolia fehlt dem Sporn noch die Memb
vollkommenen Stande ist er manchmal gegabelt, die Membran i
bewimpert. Der Sporn ist unbeweglich; es sind die Tarsen, we
gegen ihn bewegen.

An den Sohlen der Tarsenglieder können durch blasige Au
bei Physopteren und einigen Rhipipteren, durch lappige Anhängse
schwammartige Haarbürsten, endlich durch wirkliche Saugnäpfe
gewährt werden, an glatten und vertikalen Wänden, selbst an Dec
Rücken abwärts, zu haften und zu wandern. Schon von Power 1
Hooke und Leeuwenhoek an, haben die Autoren sich mit d
beschäftigt, wie den Füssen der Fliegen mit ihren kissenartigen Erwe
Pulvilli, solche Kraft inne wohne. Die erste Vermuthung richtete sich
klebrige Absonderung, alsbald aber folgte eine mechanische Theo
welcher die Klauen mit den dornigen Haaren der Tarsalglieder a
haken greifend zusammen wirken sollten. Leeuwenhoek sah be
feineren Haare der Fussspitze in unglaublicher Menge. Blackw
1830, dass dieselben an der Spitze verbreitert sind, erkannte das a
Vorkommen haarartiger Anhänge an den Füssen kletternder Insek
stätigte die Absonderung einer viskösen Flüssigkeit an den Füssen a



von Schüsselchen auf haarartigen Stielen, nach Haller mit harzartiger
lerung, sind eine durch Uebergänge vermittelte Form von Hafthaaren.
augnäpfe haben auch viele Hymenopteren und Hemipteren, sowie
Neuropteren. Die klebrige Flüssigkeit am Fliegenfuss sah Tuffen
nur als transsudirt an. Da nach seiner Rechnung die Kissen der
mit Einschluss 'der Haarzone gemäss der Grösse der Fläche in luft-
Anheftung nur drei Viertel des Gesammtgewichts zu tragen vermögen,
der Klebstoff das letzte Viertel tragen.

auen oder Krallen an den Fussenden sind nur modifizirte Haare oder
. Das wird vermittelt dadurch, dass auch an anderen Körperstellen
Borsten der Ortsbewegung dienen können und dass es auch anderswo,
n den Schienen der Laufkäfer, beweglich eingesetzte, mit den Klauen
ende Stacheln giebt. Der Mangel der Krallen zeichnet besonders die
en Vorderfüsse gewisser Tagschmetterlinge, hintere und auch vordere
rabender Käfer, hintere Füsse schwimmender Insekten, wie Notonecta,
sse von Stylops aus. Die gewöhnliche Zahl zwei wird auf eins
setzt an den hinteren Füssen der Hopliaden unter den Käfern, an
rderen Raubfüssen der Belostoma unter den Wasserwanzen. Das
rmittelt durch die Verkümmerung der inneren Kralle zu einer Borste
issen Elateriden, oder doch deren mindere Grösse bei Anoplognathus
plia, während in anderen Fällen die äussere kleiner ist. Relative
and Form der Klauen sind mannigfach. Beim Maikäfer und anderen
mit einem Zähnchen bewaffnet, bei einigen Raubkäfern ganz gesägt,
der Spitze gespalten, selbst bei Meloe, Elater und anderen Käfern
in je zwei zerlegt, so dass jeder Fuss vier Klauen hat. Die
scidenfliegen haben entweder eine Nebenklaue an jeder Klaue, oder,
myia und Lipopteryx, zwei, so im ganzen sechs Krallen an jedem
asser den Haftläppchen und der Afterklaue, Empodium, welche hier
ch bei manchen Lamellicornierkäfern als Vorsprung mit Borsten
n den Hauptkrallen diese nachzuahmen scheint.

ir die Pigmentirung der Haut selbst gilt für die Insekten das Gleiche
die Krebse. In den Pigmentzellen überwiegt die grüne Farbe und
abweichende Färbungen sind häufiger, als man denken sollte, von der
nden Cuticula abhängig. Aber auch grüne Farbe scheint auf den
n Eigenschaften der Cuticula beruhen zu können. Leydig war geneigt,
nen Farbstoff für Chlorophyll anzusehen, da unter ungünstigen
ngseinflüssen, wie grünes Laub braun werde, so statt grüner braune
er aufträten. K. B. Hofmann hat Chlorophyll als Bestandtheil der
ridenflügel angegeben, desgleichen Liebermann die dahin gehende
von Pocklington bestätigt. Nach Krukenberg erhält man jedoch
Flügeldecken weder von Carabus auratus, noch von Lytta vesicatoria
Farbstoff, nur aus zerdrückten ganzen Thieren der letzteren durch

den Darminhalt. Durch Erhitzen mit Wasser, Salzsäure oder Natr
kann man in kurzer Zeit die Flügeldecken in Braungrün umfärbe
Krukenberg annimmt, durch eine Texturumänderung. Silberflec
Raupe von Saturnia Pernyi erhalten nach Leydig ihren Glan
Interferenz an völlig glatten und durchsichtigen, aber mehrfach über
gelegten dünnen Kutikularblättchen über weisser körniger guaninarti
stanz der Hypodermzellen. Auch hier bestreitet Krukenberg da
Desgleichen entsteht der silberne und goldige Glanz gewisser T
puppen nur durch übereinander gelegte firnissartige, meist gelbli
gefärbten Haut aufgelegte Kutikularschichten. Schiebt sich beim E
Puppe Luft zwischen, so schwindet der Glanz. Insekten wech
Pigmentirung in der Entwicklung nicht allein in den Hauptstationen.
lich ändern z. B. die Raupen mehrerer Sphingiden ihr Kleid a
Heranwachsen. Farbenwechsel an Chrysopa vulgaris, unter Einwi
Kälte und mit Erwärmung wieder beseitigt, ist schon 1852 von
beschrieben. Chamäleonartiger Farbenwechsel, nur auf verschieb
formveränderliche Chromatophoren zurückführbar, soll bei tropische
vorkommen.

Hautdrüsen sind, abgesehen von dem bei den Duftschuppen E
bei Insekten sehr verbreitet. Im Larvenstande besonders reich. a
nach Natur der Verhältnisse und nach der gewöhnlich übelriech
scharfen Beschaffenheit des Sekrets, gemeiniglich als Schutzmittel
nach Wohlgeruch des letzteren bei manchen Insekten, anderswo und
Weise, unter Voraussetzung anderer Vorstellungen über Wohlg
bei uns selbst, überall bei Erwachsenen, ähnlich wie bei gewissen S
lingen erwähnt, als Hülfsmittel angesehen werden, die Individuen z
zubringen. Nicht ungewöhnlich ist auch bei anderen Insekten al



Für die heteropterischen Rhynchoten oder echten Wanzen hat Léon Dufour das Organ für die Sekretion des eigenthümlichen Riechstoffes mit einem Ausführungsgange zwischen Mesothorax und Metathorax neben dem Stigma geöffnet nachgewiesen. L. Landois hat die Beschreibung durch Unterscheidung der Drüse, des dünnhäutigen Reservoirs oder der Stinkblase und des Ganges vervollständigt. Die Blasen kann man bei grösseren Wanzen leicht erkennen, da sie mit einer ölartigen oft gelblichen Flüssigkeit strotzend gefüllt sind. Der Ausführungsgang verläuft manchmal in einem Hohlstachel, während in anderen Fällen die Oeffnung sich unter dem Rande der Mesothorakalplatte versteckt. Das Sekret wird anscheinend durch die Kontraktion des Körpers ausgepresst. Es reagirt sauer und hat nicht immer einen übeln, sondern bei mancherlei Wanzen einen feinen ätherischen Geruch, nach Essigäther, Apfeläther, Thymian, Hyacinthen, schwarzen Johannistrauben. Aus einer sehr grossen Menge von mir dazu gesammelter Individuen von Rhaphigaster griseus hat Carius Cimicinsäure $C^{30}H^{28}O^{4}$ dargestellt, während der Riechstoff sich als äusserst flüchtig erwies. Die Larven der Wanzen tragen nach Künckel die Stinkdrüsen auf dem Rücken, welcher wegen der Bedeckung durch die Flügel bei den Erwachsenen dazu nicht geeignet bleibt.

Mit noch grösserer Kraft als Wanzen spritzen Gallwespenraupen ihr Sekret weg.

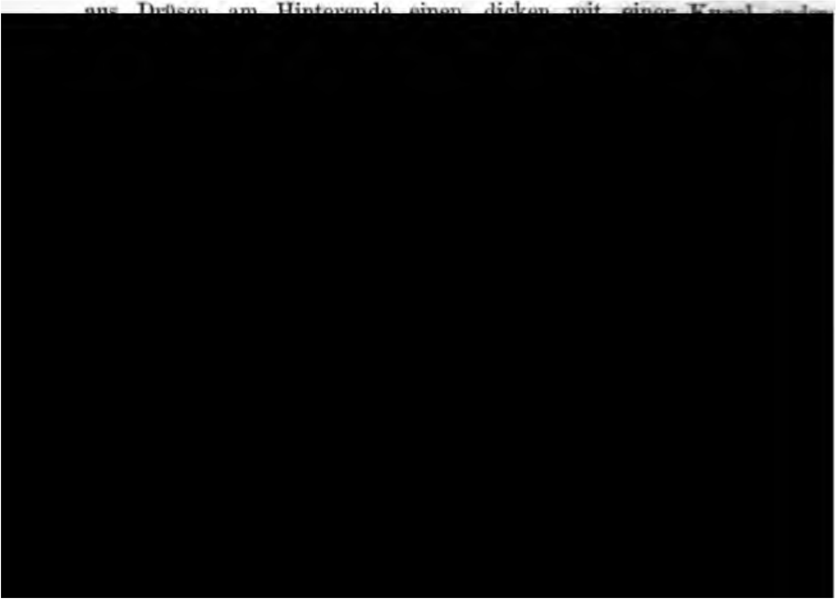
Ausschliesslich zum Schutze dient das von Insekten abgesonderte Wachs. Bereits 1768 zeigte ein ungenannter Bienenzüchter der Lausitz, dann 1792 Hunter, dass die Honigbienen das Wachs nicht als solches, etwa im Blüthenstaube, eintragen, auch nicht mit dem Munde abgeben, sondern in kleinen Gruben oder Taschen unter den Segmenträndern des Bauches ausscheiden und mit den Kiefern nur verarbeiten. Huber experimentirte sich danach über die Herstellung des Wachses aus fettloser Nahrung von Zucker oder Honig. Endlich schlossen 1843 Dumas und Milne-Edwards auch den Einwand aus, dass etwa das Wachs aus dem vorher im Körper aufgespeicherten Fette entstehe, einer der entscheidendsten Beweise für die Bildung fettartiger Körper in thierischen Organismen aus den Kohlenhydraten der Nahrung. Die leichte Austapezierung der Wachszellen mit Spinnfäden ist der Thätigkeit der darin gepflegten Larven zuzuschreiben. Die Hummelmaden bilden zur Verpuppung Kokons, welche nach dem Ausschlüpfen noch als Honigtöpfe dienen. Graber hat geistvoll gezeigt, wie auf diesem Grunde in den Bienenwaben eine sekundäre Verstärkung endlich ganz an die Stelle des primären Gehäuses getreten sein möge. Nach Vorgang von Bosc erwarb sich 1849 Dujardin das Verdienst, genauer nachzuweisen, dass Wachsbildung nicht ausschliesslich den Apiden zukomme, dass vielmehr diese Produkte der Rhynchoten, vorzüglich der homopterischen, auch minimale Mengen bei Libellen nach Schmelzbarkeit und anderen Eigen-

schaften ganz dem Wachse zuzurechnen seien und gleich diesem verti
der Haut vorgeschoben würden.

Bei der gemeinen Honigbiene haben die ausschliesslich den Arbei
zukommenden Wachsdrüsentaschen ein durch mikroskopische Sechse
zeichnetes, dünnhäutiges Sekretionsfeld. Dessen Umriss entspricht
Wachsplättchen, welche gemäss der Absonderungszeit und Ernäh
Dicke zunehmen, bis sie abgelöst werden. Solcher Felder giet
den versteckten Wurzeln des zweiten bis fünften Segmentes je
während die an der Wurzel des sechsten Segmentes stehenden in
zusammenfliessen, so dass neun Wachsplättchen gebildet werden.
Hummel stossen sie nach Huber an allen Segmenten in der
zusammen. Man rechnet, dass Bienen zehn Pfund Honig verzehren
Pfund Wachs zu erzeugen, so dass es vortheilhafter ist, dense
Wachsbau möglichst zu ersparen und sie den Honig abgeben zu la

Das Wachs der bienenartigen Insekten wird verwendet zu Z
Unterbringung der Nachkommenschaft und für Aufbewahrung des
für futterarme Zeit. Die wachsartigen Substanzen homopterischer
dienen primär mehr der eigenen Bekleidung und Beschützung, haup
gegen die Nässe, kommen jedoch manchmal auch der Brut zu gute.

Einen bläulich weissen Wachsanflug findet man beim Latern
Fulgora laternaria L., zwischen den Segmenten des Abdomen
stärksten zwischen Meso- und Metathorax, punktweise auch auf den
In mehreren Homopterengattungen des heissen Theiles von Amerika
Phaenax, Pterodictya, bildet die Wachssubstanz Fäden, welche,
oder weissen, fast lockigen Strängen und Bündeln von 6—10 c
zusammengeklebt, den Leib von der Brust ab auf das wunderlich
hüllen. Die Larven und Puppen von Psylla eucalypti in Australie



rbringend, deckt später, wie zahlreiche Kocciden, unter dem ver-
eigenen Leibe noch mit weissem Wachsflaum die Brut, ähnlich, wie
e Schmetterlinge mit den abgestossenen Haaren des Hinterleibs und
n mit dem Gewebe thun. Es ist die Absonderung solcher Wachs-
ı Spinnen zu vergleichen nach Art des Vorgangs und nach ge-
iensten, aber verschieden, insofern die Fäden chemisch anders
esetzt, stickstofflos, auch wenigstens öfter nach der Form ver-
ämlich Makaroni ähnlich röhrig, im allgemeinen viel brüchiger sind,
ht an den für das vollkommene Spinngeschäft gewöhnlichen Stellen
inder komplizirten Organen zu Stande kommt. Hierher gehören
nehlartige Staub verschiedener Kocciden, so der Cochenille-laus,
ti L., der als feines, weisses Wachs verwendbare des C. ceriferus
s, das japanesische oder chinesische Wachs, auch Baumwachs und
hes Spermaceti genannte von C. sinensis Westwood, der einen
Firniss liefernde des C. adipoferus von Yucatan, der der Por-
-arten, der auf den Flügeln von Aleyrodes, auf dem Bauche von
in einem dem Nässeschutz entsprechenden Umtausch auf dem Rücken
cta, die schalenartigen Ausscheidungen gewisser Lecanium und
nd schopfartige gewisser Dorthesia, vornehmlich am Hinterleibe,
lauliche und gelbliche Puder auf Leib und Flügeln von Libellen
cheinlich gewissen Käfern. Bei Coccus lacca mischt sich, wie es
ı solches Sekret mit dem Safte angestochener Ficus-zweige, umgiebt
die Thiere zellenartig, bildet den Stocklack oder Körnerlack,
n den Klumpenlack und in dünnen Blättchen den Schellack. Das
Baumwachs Pel-láh wird zum Schutze der Eier auf Eschenzweigen
pela abgesetzt. Die berühmten feinen Lacke Ostasiens dürften
ı Sekreten beruhen. Die rothe Farbe, vorzüglich der Cochenille-
t den Thieren selbst an, theilt sich aber, wenn solche untermischt
Sekreten mit. Sie wird beim Schellack durch Zinnoberbeimischung
der Werth der Waare zum Theil von der Farbe abhängt. Die
und physikalische Beschaffenheit, z. B. der Schmelzpunkt dieser
tanzen, sind selbstverständlich verschieden, auch ungleich nach der
an der Luft. Einigen Pflanzenläusen ersetzen seltsame, Glas-
leiche Haare, welche mit hohler Basis auf einer Matrix sitzen und
utet werden, die Wachsfäden. Bei den Psylliden überziehen sich
w die Exkremente und der Rand des Afters mit Wachs, so dass
Weise hier die Analdrüsen dasselbe liefern.

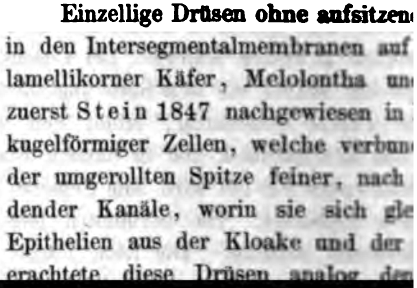
den Haaren vieler Raupen finden sich Drüsen, welche in der
sehr wenigen Sekretionszellen mit verästelten Kernen bestehen,
h einzellig sein können, so nach Leydig bei Dasychira pudi-
Form birnförmiger Beutel. Das scharfe Sekret kann in den
ohlraum der Haare dringen und Leydig nimmt an, dass es

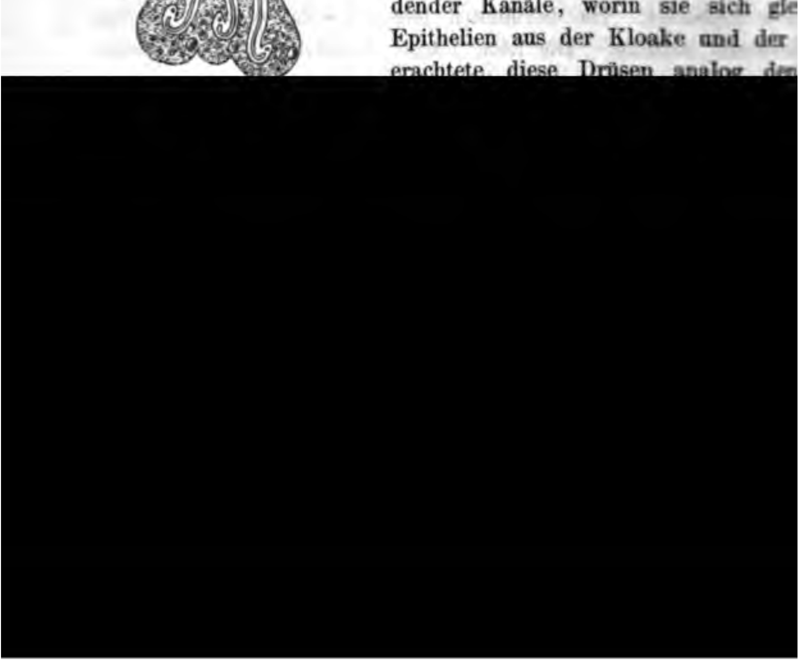
durch Porenkanäle dieser Haare, welche z. B. bei Saturnia car
Hohlraum gehen sollen, austreten könne. Mir scheint es, dass es
Abbrechen der Haare frei werde, wo es dann auch bei soli
indem es sie besudelt, zur Wirkung kommen kann.

Nachdem Häckel bei Corycaeus-krebsen die Versorgung
Hautdrüsen mit Nerven entdeckt und die Zellen als möglicherw
organe darstellend bezeichnet hatte, beobachtete und deutete Ley
Weise in Beziehung auf die vermeintlichen Drüsen unter den
Raupen, zunächst von Cossus ligniperda. Er verhehlte jedoch
dass es Haare ohne die drüsenartigen Zellen und letztere ohne
so dass also mindestens nicht überall die drüsenartigen Körper
und die Haare diesen aufgesetzte Tastorgane sind, für welche be
raupe sie zu halten, deren versteckte Lebensweise vielleicht erm
dem vereinzelten Vorkommen können andererseits die Nerven ni
Haardrüsen nothwendige Sekretionsnerven sein. Man wird
Verwendung an gewissen mit Haaren besetzten Hautstellen anne
sowie eine Kombination, bei welcher der nervöse Apparat di
Verwendung des Sekretes auch der Nachbarschaft sichere.

Fig. 629.

Einzellige Drüsen ohne aufsitzen


in den Intersegmentalmembranen auf
lamellikorner Käfer, Melolontha un
zuerst Stein 1847 nachgewiesen in
kugelförmiger Zellen, welche verbun
der umgerollten Spitze feiner, nach
dender Kanäle, worin sie sich gle
Epithelien aus der Kloake und der
erachtete diese Drüsen analog der



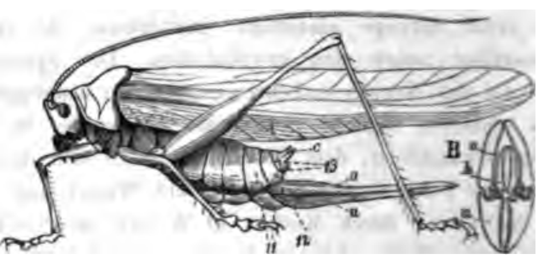
aslich Mündungen dieser Drüsen. Die Menge der feinen gewundenen
n fällt bei Untersuchung der Haut zunächst auf. Ohne Zweifel schützt
Sekret auch dieser Drüsen gegen Durchfeuchtung, mindert aber zugleich
Reibung. Dass Leydig an den Gelenken von Timarcha, Coccinella,
s austretende gefärbte Tropfen, welche durch Ekelerregung schützen
n, nicht für Drüsensekret, sondern für Blut hält, wurde oben (Bd. II,
14) berührt. Derselbe Gelehrte vermisste bei den Orthopteren die ein-
n Hautdrüsen, sah sie aber am männlichen Gliede der Drohnen.
Nach den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von Hatschek
ombyx sind Speicheldrüsen und Spinndrüsen gleichfalls wahre Haut-
n. Jene stülpen sich im Segmente der Mandibeln, diese in dem der
n Maxillen ein. Da neben ihnen in allen drei Segmenten des Mundes
en für Stigmen vorhanden sind, können sie nicht den Trachealwurzel-
en homologisirt werden. Zuweilen haben die Speicheldrüsen dadurch,
ede Sekretionszelle ihren eigenen Ausführungsgang hat, auch histiologisch
Charakter einer Gruppe einzelliger Hautdrüsen. In anderen Fällen
n sich einzellige neben den gewöhnlichen. Die Spinndrüsen, nach
h de Jeude der Nerven entbehrend, geben ihr hauptsächliches Sekret,
ibroin, im hinteren, engeren, gewundenen Abschnitte. In dem weiteren,
ren, wenig gewundenen, dem Reservoir, mischt sich dazu das Sericin,
Verbindung des Fibroins mit Sauerstoff und Wasser und von letzterem,
schwerer löslichen, durch Kochen in Wasser unter erhöhtem Druck
bar. Beide sind höher oxydirt und reicher an Stickstoff als Albuminate,
schwefelfrei. Nach der Kokonbildung schwinden nach Helm die
drüsen in der Puppe durch Gewebszerfall. Uebrigens war von den
n dieser Gruppe früher (Bd. III, p. 148) die Rede.

Gleicherweise entstehen durch Einstülpung der Hypodermis die Drüsen,
dem After zahlreicher Insekten und diejenigen, welche den Geschlechts-
n weiblicher Hymenopteren als Giftdrüsen beigegeben sind. Von der
Kategorie war bereits (Bd. II, p. 152) die Rede. Ihr Vorkommen
ei Ameisen neben den Gift- und Geschlechtsdrüsen, charakterisirt durch
ge dorsal vom After, hat kürzlich Forel gezeigt. Die also mit den
nicht homologen Giftdrüsen treten in Verbindung mit Hautskeletstücken,
als ungegliederte Gliedmaassen der hinteren Abdominalsegmente zu
n und eine Modifikation der Genitalausrüstung anderer sind, in einer
n Vollendung einen Stachel bilden, aber auch in minderer Ausführung
Hymenopterenweibchen und nur in solcher bei Männchen vorkommen
ich andererseits auch bei Weibchen aus anderen Ordnungen in Form
tachels finden, ohne von Drüsen so ausgezeichneter Leistung begleitet
. So kann der Stachel allein ein Legestachel oder eine Legescheide,
n zu diesem und bei geschlechtlich unvollkommenen Weibchen aus-
lich ein Wehrstachel sein. Auch für das Legegeschäft, beziehungs-

weise die Existenzbedingungen der abzulegenden Brut kann das r
Sekret der dem Stachel gesellten Drüsen nützliche Dienste leisten.

Für eine Legeröhre kann das Abdomen selbst in Streckung der S
und Ausdehnung der Intersegmentalmembranen in Betracht komm
andererseits die Segmentalanhänge. Jenes geschieht z. B. bei den M
Von solchen Legeröhren ist hier nicht die Rede. Man nahm lange
lich nach Stein, an, auch der Stachel der Hymenopteren sei
Segmenten selbst hervorgegangen. Dass solche weder ganz noch in H
vielmehr ventrale Anhänge jenen bilden, zeigte zuerst 1866 P
Freilich können in der Tiefe Theile eingezogener Segmente als St
eigentlich wirkenden Stachelstücke am Mechanismus betheiligt sei
Anhänge sind nicht, wie Ouljanin meinte, solche der zwei letzten
wie in Uebereinstimmung mit Packard und Kräpelin am sorg


Fig. 630.



Locusta viridissima L. ♀. 1/1. B. Durchschnitt der Legescheide am hinteren Ende, nach D
c. Schwanzspitzen, Cerci. h. Hülfscheide. o. Obere, u. untere Legescheide. 11. Elftes Segm
und dorsale Platte. 12. Zwölftes, 13. Dreizehntes, zweitheiliges Segment.

Dewitz gezeigt hat, der beiden vor dem letzten liegenden Segme



jenen auch in der Vollendung zu Stücken der Legescheide in
aie getrennt.
›n sechs bereits Kirby bekannten Stücken der Legescheide jener
n, etwa von Locusta, werden die der Medianlinie näheren des
egmentes, die Hülfscheiden, inneren Klappen Burmeister's,
ıeren desselben Segmentes, den oberen Scheiden, umschlossen und
› dass sie manchmal, z. B. bei Fischer, nicht erwähnt wurden.
ι und obere Scheiden liegen den vom drittletzten Segmente
.nhängen, den unteren Scheiden, der Länge nach auf und werden
'orm der Berührungsflächen so innig mit ihnen zu dem mehr
r langen, zuweilen den Körper übertreffenden, meist gebogenen,
.rtigen, auch gezähnten Ovipositor verbunden, dass Burmeister
ıeitlich hielt. Die mediane Spaltung ist also die dominirende.
ɾescheide unabhängig sind die beiden Geschlechtern zukommenden,
ınnchen öfter vergrösserten, gegliederten oder ungegliederten
· Supraanalplatte, Raife, Cerci, Tastorgane, immerhin wesentlich
des Geschlechtslebens. Bei den Männchen ist die Legescheide
n durch die den oberen Scheiden entsprechenden ungegliederten
. Es soll, da diese Legescheiden dem Geschlechtsleben gänzlich
nd, weder deren Differenz in den Gattungen, noch die rudimen-
ıng bei den Acridiodea Burm., noch der Ersatz durch die Form
atten selbst bei anderen Orthopteren, noch die Zutheilung von
rochen werden.
ʗräpelin hätte zuerst Lacaze-Duthiers die typische Ge-
des Stachelapparates der Hymenopteren nachgewiesen. Bur-
atte jedoch bereits 1832 die wesentliche Gleichheit und die
ıltliche Verschiedenheit der Theile im Prinzipe aufgestellt und,
in unvollkommener Ausführung, dargelegt. Nicht minder hatte
ǀ 1840 die typische Uebereinstimmung erkannt. Lacaze-
stellte sich die viel umfassendere Aufgabe, den gleichen Typus
:albewaffnung für die zwei Geschlechter und alle Ordnungen der
›rhaupt zu beweisen. In diesem Sinne, also auch nothwendig in
bereinstimmung innerhalb der Ordnung, behandelte er vor den
9, nicht 1860, die weiblichen Hymenopteren mit einer bis dahin
ıen Vollständigkeit.
:h der Funktion, wenn auch nicht absolut verschiedenen, doch
ınterschiedenen zwei Stachelformen, der Terebrantia und Acu-
ten also wesentlich dieselben Theile. Wir wollen von dem von
ɜide der Orthopteren am weitesten abweichenden, im groben
wammerdam beschriebenen wahren Stachel der Aculeata Aus-
ı.
n dreizehn hinter dem Kopfe der Larve unterscheidbaren

Segmenten werden vier für den Thorax verwendet, es bleiben für d
folgende Abdomen neun, von welchen das vorderste oder die v
durch Abschnürung, theilweise Einengung, selbst stielförmige u
förmige Gestalt die Beweglichkeit des ganzen Abdomen und damit
wendbarkeit des Stachels erhöhen.

Bei den männlichen Akuleaten ist das sechste von diesen n
minalen Segmenten noch ein vollkommener Ring und das siebt
Bei den Weibchen bildet jenes mit der dorsalen und der ventr
je eine gerundete Klappe; die nachfolgenden drei Segmente, als
Stechapparat tragenden und das anale, sind in der Ruhe sa
Anhängen zwischen diesen Klappen geborgen. Den Raum, in w
liegen, nennt man, wenn auch we
Kloake.

Fig. 631.



Stechapparat von Vespa rufa L.
A. Ansicht von der Seite, 4/1. d6—d9. Dorsale Segmentplatten. v6. Sechste ventrale Platte. a. Winkel, Hälfte der siebten. q. Quadralplatte, Hälfte der achten Ventralplatte. v. Scheide. o. Deren oblonge Platte. c. Aftergriffel. r. Rinne. s. Stechborsten.
B. Ansicht vom Bauche, die bogigen Wurzeln der Rinne und der Stechborsten seitlich gedrängt, 5/1.

Bei der weiblichen Wespe bleib
zwei vorletzten Segmenten die Rücke
feste Stücke erhalten, während bei der
Theile ganz weich sind. Die Erha
vorzüglich die seitlichen Theile und
drittletzte Segment in diesen noch ei
Stigmenpaar; die dorsale mediale Que
ist grätenartig fein oder aufgehoben.
bei Vespa rufa L. auch von dem me
bindungsstücke der neunten dorsalen
Abdomen noch den Nachweis in eine
chitinisirten Fleck. Die ventralen St
als ganze Platten oder durch med
Haut gespalten, engere Beziehungen



e-Duthiers, innere Scheide bei Westwood. Die Rinne ist bei
ne an der Wurzel kolbig, zum Rinnenkropfe, angeschwollen. Auf
adern neben der Furche verlaufen schienenartige Erhebungen und
rn sich über die Wurzel des Hauptstücks hinaus als Schenkel oder
supports bei Lacaze-Duthiers, welche, sehr elastisch, sich erheben
einanderweichen. Die Spitze hat einige sehr unbedeutende Erhebungen
kchen. Dieses auffälligste Stück ist also das Homologon des bei den
ren am meisten versteckten und geringsten Hülfscheidenpaares.
r die äusseren Anhänge des vorletzten Segmentes bleibt die Paarig-
l, wenn auch unter etwas tasterartiger Beschaffenheit, doch eine ähn-
ellung wie bei Orthopteren erhalten. Sie bilden die Scheiden,
gsweise neben der Rinne als innerer und statt oberer, mangels der
die äusseren Scheiden, bei Lacaze-Duthiers fourreaux, des
parates, diesen in der Nähe seitlich deckend, in der Aktion durch
ende Stellung und minderes Vortreten frei gebend. Ihre freien
sind stark behaart, gestreckt, halbrinnenartig an die Rinne anlegbar,
Nach Burmeister sollten sie sich auf die letzte dorsale Platte
wären also Aftergriffel, Cerci. Dass das unrichtig ist, lehrt nicht
Entwicklungsgeschichte, sondern schon die Anatomie. Auch zeigte
Westwood, dass neben ihnen bei Terebrantien, Ichneumoniden und
den wahre Cerci, seine behaarten Styli, vorkommen und ich sehe
auch bei Vespiden. Die Wurzeltheile dieser Scheiden führen nach
stalt bei der Honigbiene den Titel der oblongen Platten, den der
latérales bei Lacaze-Duthiers. Das einfache Paar von Glied-
en des drittletzten Segmentes wird zu den sehr feinen, gestreckten,
astischen Stechborsten, Spiculae, Schieber von Fenger, darts der
der, stylets von Lacaze-Duthiers. Diese, den unteren Scheiden,
ffälligsten Stücken in der Legescheide der Orthopteren, entsprechend,
er die feinsten und verborgensten Theile. Statt zu umfassen, werden
fasst. Sie laufen in der Rinne, wobei allerdings die Sicherung des
durch eine der jedseitigen Schiene der Rinne entsprechende Furche,
a den Schenkeln, der Verbindung durch Nuth und Leiste bei den
teren entspricht. Selbst theilweise rinnenförmig, lassen sie mit den
einander gewendeten Halbrinnen einen Giftkanal übrig. Sie sind mehr
eniger vor der Spitze verbreitert und rückwärts gesägt. Ihre basalen
begleiten hornartig die Hörner der Rinne. Bei den Bienen haben
Verlaufe an der dem Kolben der Rinne entsprechenden Stelle ein
eres Stützplättchen. Beim Gebrauche und dem Versuche dazu züngeln
er die, im ganzen (im Vergleiche mit ihnen grobe Spitze der Rinne
haben Spitzen von vollendeter Feinheit.
inige weitere Stücke müssen von Segmentplatten abgeleitet werden.
bel. Furcula, eine kleine nach ihrer Gestalt benannte Platte, von

oberhalb mit ihrem medianen Theile die Wurzel der Rinne stützend
die ventrale Platte des neunten abdominalen Segmentes sein, nic
Kräpelin meint, dem drittletzten angehören. Die paarigen „quad
Platten", écailles dorsales von Lacaze-Duthiers, nach aussen
oblongen, sind Theilstücke der ventralen Platte oder Seitenstücke d
Segments und die „Winkel", auf welche die gedachten beiden Pla
und die Wurzeln der Stechborstenbogen sich stützen, die noch w
einander gerückten Antheile der siebten ventralen Platte. Kräpeli
unrichtig der letzteren auch die Bogen der Rinne und der Stechb
welche Theile der Segmentanhänge sind.

Dadurch, dass diese ventralen Stücke in der Mitte nur mit na
Haut verbunden sind, gewähren sie nicht allein dem Stachel
Bewegung gegen den Bauch, sondern verkehren auch, indem si
Ruhe nach vorn und oben gelagert sind, die Lage der Ansätze der
Soweit hintere Segmentplatten in vordere eingeschoben, oder ventr
den Rücken erhoben sind, wie das hier in ausgezeichneter Weise
ist, kann die Kontraktion passend angebrachter, die nach der Na
einander folgenden Segmentränder verbindender Muskeln diese Ein
verringern und statt sonst, bei vollkommener Folge, erzielter Verkü
Abdomen eine Vorschiebung der versteckten Segmente bewirken, w
geringerem Maasse am Abdomen der Insekten sehr allgemein b
wird. Bei entsprechender Lage der Theile kann das, statt die
und nur durch sie die Segmentanhänge, letztere speziell und vo
treffen und so geschieht es, dass durch Muskelkontraktion der gan
apparat, dann vorzüglich an ihm die Rinne, endlich aus dieser d
borsten vorgeschoben werden.

Von den zum Theil schon Swammerdam bekannten, n

h kleiner und wenig chitinisirt der Apparat der Andrenen. Den Vespiden t der Rinnenkolben und an den Stechborsten das Stützplättchen. Ihnen iessen sich in beiden Beziehungen die Pompiliden, den Apiden dagegen die broniden an. Den Pompiliden fehlen die Sägzähne der Stechborsten gänzlich. beiden Familien sind die Stachelscheiden zweigliedrig. Bei den Mutil- n ist die Rinne zunächst in den Leib und erst dann in Umbiegung nach en gewendet; die Scheiden sind zweigliedrig, die übrigen Einrichtungen iessen sich ziemlich an die Apiden.

Bei den Chrysididen werden von den sechs gewöhnlich bei den Aku- n-weibchen offenbaren Segmenten noch drei oder mindestens zwei in r Weise unter die anderen versteckt, welche an die mit Einziehung von anzen etwas weniger Segmenten hergestellte vorschiebbare Legröhre der iden erinnert. Die ventralen Platten der so über das Gewöhnliche eckten Segmente bleiben wie die dorsalen in Hufeisenform erhalten und Segmente ergeben durch die weit nach vorn erstreckten Seitenhörner oder physen eine grosse Verschiebbarkeit. Die Theile, welche den bei anderen leaten zurückziehbaren entsprechen, finden die gleiche Verwendung zu ken des Stechapparates wie bei diesen. Der Apparat der Chrysididen somit eine Verbindung eines Ovipositor der Musciden mit einem Stachel Hymenopteren, wird auch ernstlich und geschickt zur Wehre benutzt. Tiefe der falschen Kloake gestattet, dass die Bogen der Rinne und der hborsten bei beträchtlicher Länge fast grade nach vorne laufen, wodurch Vorstreckbarkeit des Stachels sehr bedeutend wird. Auch sind die ratischen und oblongen Platten stabförmig.

Unter den Ameisen haben die Myrmiciden, Poneriden und Doryliden n von den Apiden in nichts wesentlichem abweichenden Stechapparat. t, wie Forel gezeigt hat, besitzt die kleinere Zahl der Gattungen Formiciden, welche er als Doli- leriden zusammengestellt hat, einen sehr zarten und winzigen, aber commen mit dem der gedachten ilien übereinstimmenden Stachel nur bei dem Reste jener, den ponotiden Forel's, verkümmert, eleitet durch Verbreiterung der e, indem diese nunmehr nicht r mit dem Hinterende frei ist, chelmechanismus zu einem tützapparat des Ausführungs- er Giftblase, oder vielleicht

Fig. 632.



A. Giftdrüsen und Stacheleinrichtungen von Formica rufa L., nach Dewitz. gd. Giftdrüse. gb. Giftblase; übrige Bezeichnungen wie in Fig. 631.
B. Schema der in die falsche Kloake mündenden Organe von Botriomeryx meridionalis, einer Dolichoderide, nach Forel. 4—6. Die hinteren offenbaren ventralen, 4d.—6d. die dorsalen Platten. ad. Analdrüse und Blase. a'. Deren Ausgang. i. Darm. a. After. gd. Giftdrüse. nd. Deren Nebendrüse. gi. Giftgang. ga. Gang der Nebendrüse. o. Ovarien. ge. Scheide. h. Herz. n. Ganglienkette. $^{20}/_{1}$.

richtiger, hat sich nicht über einen solchen hinaus entwickelt.
betrachtet sind nach Dewitz chitinisirte Seitenstücke des vorletzten
vorhanden, zwischen welchen und den von ihnen bedeckten Vertı
quadratischen Platten ein Stigmenpaar liegt. Die letzteren ragen
vor. Gelenkartig sind ihnen verbunden die dreiseitigen Winkel.
Bienen sehr ähnlich. Diese tragen an ihren anderen Ecken die St
als einzig sich frei erhebende Theile, etwas S förmig gebogen,
freien Ende verbreitert und stumpf gerundet, und das vordere I
Bogens, welcher sich rückwärts in die chitinisirten Stücke der
Platten und die Rinnenschenkel theilt. Die Rinnenschenkel verb
querüber durch einen schmalen, die Rinne vertretenden Querbogen.
Gräten der oblongen Platten werden dorsal umschlossen die wei
Stachelscheiden, beiderseits nur höckrig erhoben, gegen die Media
so zusammen über der Rinnengräte einen hohlen Trichter bildend

In dem meistens theilweise vorstehenden Legestachel der Tereb
mit Ausnahme des Gabelbeins sämmtliche Theile des Stechapparate
leata nachzuweisen. Die quadratischen Platten werden durch einen vo
dorsalen Bogen zu einem Ringe ergänzt und an den Verbindungsste
nach Kräpelin stets Analtaster; die oblongen Platten nehmen mit b
ziemlich die ganzen Bogen bis zur Schienenrinne ein und trag
scheiden von sehr verschiedener Gestalt. Elastische Plättchen
Stechborsten immer. Die letzteren bieten in Form des Querschni
gung, Zähnelung u. s. w. grosse Verschiedenheiten, noch grössere
Bei den Tenthrediniden verräth diese die ursprüngliche paarige An
einen fast durchgehenden Längsschlitz, ist säbelförmig gekrümmt
die Borsten wellig gerippt. Bei Uroceriden ist sie grade, stark
artig gestreckt, bei den Cynipiden besonders schlank, bei de



serdem Analdrüsen vorhanden, wie sie Forel nur für die Dolicho-den unter den Ameisen mit einem grossen Behälter nachgewiesen hat, hat man in der Kloake eine Serie von fünf verschiedenartigen Aus-ungsgängen (Fig. 632 B), darunter den Giftgang in einer Gruppe chen der genitalen und der analen.

Meinert, Dewitz, Forel haben gezeigt, dass bei den Ameisen der pparat nach zweierlei Typus auftritt, nach Forel in Uebereinstimmung der Differenz für den Stachel, so dass die Kamponotiden die „Giftblase Polster", alle übrigen die „Giftblase mit Knopf" haben.

Die Giftblase mit Polster ist eine grosse elliptische Erweiterung des dem die Stachelrinne vertretenden Bogen mündenden weiten Schlauches, fähr in der Lage der Analblase in Fig. 632 B, auf welche der aus Gängen der zwei an der Wurzel der Blase frei werdenden schlauch-igen Giftdrüsen zusammentretende gemeinsame, chitinisirte Ausführungs-sich dorsal polsterartig mit einer ungemein grossen Zahl von Windungen t, so dass Forel aus dem nur 2 mm langen Polster von Camponotus perdus über 20 cm Röhre entfalten konnte, ohne es doch ganz entwirrt aben. Dieser Röhre sitzen zunächst ihrem Ursprung an der Gabelung Drüsenzellen mit feinen Chitinröhrchen auf. Sie besitzt bei einigen ungen Seitenröhren. Diese werden bei Polyergus und Formica so zahl-und verzweigt, dass das Entrollen der Hauptröhre und der Einblick en Bau des Polsters sehr erschwert wird.

Die Giftblase mit Knopf ist nicht gross und der aus der Stachelrinne orgehende Gang viel feiner als der der Nebendrüse. Die freien Drüsen-uche gehen von ihrem Gipfel ab. Sie sind kürzer aber weiter als an Blase mit Polster. Kurz vor oder nach der Vereinigung zu einem insamen Gang stülpen deren Ausführungsgänge die innere Wand der e trichterförmig ein. Diese Intima als Umhüllung mitnehmend, macht der gewundene Doppelgang, unter Fortdauer der Ausrüstung mit enzellen, noch eine Anzahl Windungen und schwillt vor der Oeffnung ie Blase durch stärkere Anhäufung dieser Zellen zum Knopfe an.

Die Nebendrüse, obwohl in Grösse, Form, auch Spaltung in zwei äuche wechselnd, ist bei den Ameisen im Bau überall gleich, zugleich e und Blase, indem die mit den Sekretionszellen besetzte Intima einen statt eines Kanals bildet.

Die Giftblase der Kamponotiden, welche einen Regen von Gift aus-uen kann, scheint durch ihre Grösse den Mangel der präcisen Ver-dung des Giftes vermittelst des Stachels auszugleichen.

tblasen und Giftdrüsen bilden sich durch Einstülpung der Hypo-

Den Stacheldrüsen der Terebrantia haben schon früh Lewis und

Westwood eine bis zu einem gewissen Grade den Giftdrüsen Bedeutung zugeschrieben, während Dufour u. a. diese Gleichw verkannten, v. Siebold sie den Glandulae sebaceae der Aculeata sirte. Das Sekret scheint meist ein reizendes zu sein, wo es Schlupfwespen und Blattwespen, zugleich mit den Eiern in die oder Pflanzen gestochenen Wunden gebracht, den Zufluss der Säfte Das wird vermittelt durch die Grabwespen, welche sich des Stachels um Opfer aus der Klasse der Insekten zu lähmen, welche sie gelegten Eiern als Larvenfutter beilegen. Da einige Terebrantia nur ankleben, bleibt zu untersuchen, wie weit bei dieser Absond Homologon der Giftdrüse, die Nebendrüse, oder ein Drüsenappara schlechtswege verwendet werde. Bei den Gallwespen ist nach A Giftdrüse selbst in eine Kittdrüse umgewandelt und die Nebendrü Funktion einer Schmierdrüse.

Auch unter den weiblichen Homopteren ist der Legestachel wenngleich nicht allgemein vorhanden. So ist er besonders au Cicaden und Psylliden, verkümmert bei Aphiden. Es ist vorauszuseher genauere Untersuchung ihn durchweg homolog dem der Hymenoptere werde. Bei den Cicaden schon von Réaumur beschrieben, lässt der Stac Rinne durch eine dorsale Furche wieder die Zusammensetzung aus Stücken erkennen. Die Rinne wird verdeckt von gegliederten Sch es laufen auf ihr ventral in Nuthen stark gezähnte Stechborsten od einzeln beweglich. Sieben Segmente sind dorsal, sechs ventral sic Hälften der achten dorsalen Platte sind ventral gedrängt und lassen sich die Einsenkung für Aufnahme des Stechapparates, dessen Antheile verborgen sind. Die Zirpen sägen und bohren mit diesem in jungen Zweigen eine gradlinige Reihe von Löchern bis in und legen die Eier hinein. Aehnlich wie beim Stich mit dem R aus den wahrscheinlich durch Drüsensekret gereizten Wunden d Saft in Menge aus und erhärtet an Eschen zur Manna.

Die Dienste, welche Haare dem Orientirungsvermögen der dadurch zu leisten vermögen, dass sie nervösen Endapparaten wurden im allgemeinen bereits angedeutet. Sie können sowohl durc stalt, wie Länge, Befiederung u. dgl., als durch Anbringung, vorzügli beweglichen, in sich gegliederten, dem Körper vorausgetragenen, de nahen Antennen, in erhöhtem Maasse für die Tastempfindung, beso die Prüfung der Luft nach ihrer Bewegung, Feuchtigkeit, Wärme Aeroskopie, geeignet sein. Auch zur Herstellung der höheren Sin tritt die Haut mit spezifisch umgestalteter Chitindecke, mit den I und ihren sonstigen Leistungen in Kombination mit den Nerven, Einsenkung, dadurch gegen die der Spezifikation nicht entsprecher

e Schutz gewährend. Diese, mit Ausnahme des Kapitels von den Augen rhin noch ziemlich dürftige und zweifelvolle Materie ist bei den nervösen chtungen zu besprechen.

Die Hypodermis ist es, welche in scheibenförmigen Verdickungen die Anlagen der Gliedmaassen herstellt. Wo Gliedmaassen an den frei len erst später offenbar werden, wie Füsse bei Insekten mit fusslosen n und Flügel überall, sind bereits in früheren Stadien die jungen en zu finden, aber durch Einstülpung ihres Wurzelgebietes in Taschen gen. Sie treten in starkem Wachsthum zu geeigneter Zeit unter terung der Oeffnung vor, die Flügel der Metabolen erst zur Verpuppung. ielförmige Abschnürung solcher Taschen, vielleicht mit provisorischem chen Untergang oder primärem Mangel der bei Hymenopteren sicht- Einstülpungsöffnung, lässt bei Musciden und Lepidopteren den Schein ien, als bildeten sich die Flügelanlagen gänzlich ohne Betheiligung der ermis als knopfförmige Gewebslager auf Tracheen und Nerven. Die änkung der Muskelversorgung auf die in den Rumpf ragenden Apo- in Folge der Eingliedrigkeit, die Vertrocknung der Weichtheile in eigenen Bereiche lassen den Flügel im fertigen Stande als eine rein ge, fälschlich hornige Bildung des Dorsum erscheinen und setzen ihn gensatz zu den ventralen, in ihren Abschnitten beweglichen Beinen.

n den fertigen Flügeln unterscheidet man Adern, Rippen oder, natür- icht im histiologischen Sinne, Nerven, Venae, Costae, Neurae, bei h Pterygostia, welche zwischen sich Zellen oder Felder, Cellulae, lassen. Auf den Adern ist die Chitinlage verdickt und dieselben sind tens zum Theil durch einwärts vorragende Chitinleisten der oberen platte hohl. Sie hängen der oberen Flügelplatte also fest an; die aber lässt sich leicht von ihnen ablösen. Man hat im allgemeinen mmen, dass sie den bevorzugten Bahnen in dem blutführenden Hohl- zwischen den beiden Hypodermwänden des erst volleren und sack- , in der letzten, bei Ephemeriden bereits in der vorletzten Wandlung rauchbarkeit auswachsenden Flügels entsprächen, welchen die Ver- g der Nerven und Tracheen folgt. Adolph hat, indem er auf üher weniger beachteten, in Wechsel mit echten Längsadern sich ebenden scharfen, oberhalb eingetieften Falten, z. B. bei Lepidopteren, m entsprechende, helle, die Zellen durchschneidende Linien, z. B. bei opteren, oder helle Flecken, z. B. nach Hagen neben der ersten er (siehe unten) der Phryganeiden, stärkeren Nachdruck legte, als konkave Linien den konvexen der echten Adern angeschlossen gegen gestellt. Er hat dann gelehrt, dass die Tracheenäste erster im werdenden Flügel in diesen konkaven Linien und verdünnten des fertigen Flügels verlaufen, und es die mit ihnen alternirenden

konvexen, erst später auch mit Tracheen versorgten Linien sind, w
Fähigkeit besitzen, auf sich durch stärkere Chitinablagerung die reg
Längsadern zu erzeugen, von welcher Fähigkeit in verschieden
Gebrauch gemacht wird. Die Queradern der konvexen Linien er
schwierigsten ihre Vollendung, wo sie konkave Längsadern schnei
destens sind demnach die Adern bestimmte, für sich entwickel
des Flügels, nicht etwa nur Dokumente eines einstigen, für die E
bedeutsamen, später gleichgültigen Tracheenverlaufs.

Man kann die Tracheen in dem in der Entwicklung gefälte
als in ein sich zu den Tiefen und ein sich zu den Höhen
wendendes Astwerk gegliedert ansehen. Auf den Höhen, den fre
der Falten kommt die Chitinabscheidung am stärksten, in den
anliegenden Tiefen am schwächsten zu stande. Ausschliesslichste
wahrer Adern bedingt we
unfaltbaren, Untermischung
ter konkaver Linien, be
Unterbrechung oder mit Unt
der Queradern, den auch
Stande faltbaren Flügel.

Unter der Voraussetz
wahre Adern nur auf F
aber auf solchen nicht
und durchweg entstehen, be
dass die konkaven oder h
in rudimentären Adernetzen
auftreten als die Adern
für die Erkennung der Ver

Fig. 633.



tem, einem Blutkapillarnetze vergleichbarem Adernetze, wie am min-
für besondere Gebrauchsweise differenzirt, so auch als einfachste,
Fältelung im unreifen Stande zu erzielende Flächenausdehnung an-
n.

Zur Brauchbarkeit als Flügel werden höchstens zwei Paar Anlagen
kelt aus Scheiben am zweiten und dritten Segmente hinter dem Kopfe,
horax und Metathorax, als Vorderflügel und Hinterflügel. Uebrigens
ein Paar lappiger Fortsätze am Prothorax vor, besonders deutlich
n, Collare genannten, der Schmetterlinge, bei ihnen behaart oder
ppt, welche entweder wirklich als rudimentäre Flügel, oder doch als
mologa der die Wurzel der Vorderflügel überdeckenden Schindeln,
e, Patagia, angesehen werden, so die Homologie der Segmente mar-
. Diese Organe sind bei Hymenopteren durch Plättchen, bei Fliegen
Schwielen vertreten.

Die Unvollkommenheit nach Grösse und Leistung dehnt sich bei den
chen Strepsipteren, deren Weibchen der Flügel ganz entbehren, auf
sothorakalen Flügel aus, so dass diese, winzig und an der Spitze
, weder die mächtigen, der Ordnung den anderen Namen der Rhipipteren,
flügler, bedingenden Hinterflügel in der Lokomotion irgend erheblich
terstützen, noch, wie in der harten und schweren Ausführung als
bei Käfern und anderen, sie und den Hinterleib schützend zu decken
gen.

ie trifft in ganz ähnlicher Weise das metathorakale Flügelpaar der
, welches nur in Form der Schwingkölbchen, Halteres, besteht,
heinlich für das Balancement im Fluge wichtig, auch für die Stimm-
(vgl. Bd. III, p. 141) in Anspruch genommen, während das meso-
le nicht allein gut ausgebildet zu sein pflegt, sondern noch durch
erung eines „Flügellappens“ das hintere Paar nachäffen kann.

ben solcher, je eine ganze Ordnung charakterisirenden Beschränkung
gel auf ein Paar sind mancherlei Verkümmerungen in die verschie-
Ordnungen eingestreut.

i den Käfern sind die Vorderflügel durchweg starr oder doch leder-
rdickt, der Mitwirkung beim Fluggeschäft gänzlich entrückt, aber
Regel ausreichend, als Flügelscheiden, Elytra, die Hinterflügel in der
nd den Hinterleib, etwa mit Ausnahme einer selbst hartschaligen
am Rücken zu schützen, wobei sie deckelartig am Rande anschliessen.
itere Verkümmerung jener tritt vorzüglich unter den Heteromeren
ssen „Halbdeckkäfern“ ein, eine solche der Hinterflügel in vielen
, in welchem Falle gemeiniglich die Hinterränder der zwei Flügeldecken
Naht über der Mittellinie des Abdomen mit einander verwachsen, so
utz erhöhend, nur zusammen etwas lüftbar. Die Verkümmerung ist

bei Weibchen im allgemeinen grösser und trifft z. B. bei denen der I
käfergattungen Drilus und Phosphaenus beide Paare.

Bei den Orthopteren nehmen die durchweg lederartigen und a
gewöhnlich den fächerartig faltbaren Hinterflügeln weit nachstehenden
flügel doch noch am Fluggeschäfte Antheil. Sie erleiden bei den Ph
eine stärkere Herabsetzung und bleiben bei verschiedenen Heuschreck
Eingehens der Hinterflügel nur in einem Theile als musikalischer
der Männchen (vgl. Bd. III, p. 137) erhalten. Bei den Forfikulide
sie die Verhältnisse der Halbdeckkäfer. Beide Flügelpaare fehlen vo
der Stabheuschreckengattung Bacillus.

Unter den Neuropteren entbehren Arten der Ephemeridengattung
gänzlich der Hinterflügel und diese sind häufig viel kleiner als die
flügel. Sonst sind es vorzüglich Panorpiden, Boreus und Bittacus
Flügel in beiden Paaren, vornehmlich bei den Weibchen, verkümme
wo dann die langen Beine den kalifornischen Bittacus doch in Stand
im Grase Schnaken zu jagen. Auch einige Phociden, nämlich die
Atropinen, von welchen nur Psoquilla noch häutige Vorderflügel,
statt dieser noch ein Paar Schüppchen, Troctes unter Verwachs
Mesothorax und Metathorax gar keine Flügelrudimente hat, sind hi
führen, sowie die geschlechtlich unvollkommenen Individuen bei den T

Unter den Hymenopteren kommen unter anderen nicht zu
gewisse als pedestrische bezeichnete Ichneumoniden, oder doch dere
chen, Pezomachus, Hemiteles, viele Pteromalinen, unter den Ra
viele Dryinen, die weiblichen Mutillen, die Arbeiterinnen der Ameise
den Rhynchoten die Weibchen der Kocciden, deren Männchen die
flügel den Fliegen ähnlich verkümmert haben, und anderer Phytop
auch einige Hemipteren, bei welchen zuweilen eine Unregelmässig



spärliche Vertretung der Queradern. Nicht nur die relative, sondern die absolute Kleinheit der Flügel pflegt eine Beschränkung des Geäders ich zu bringen.

Dass die Adern und Zellen der Flügel in allen Ordnungen nach einem nsamen Gesetze zu verstehen seien, haben die Entomologen wohl nie ifelt. Die Darsteller der einzelnen Ordnungen haben sich aber für die nungen wenig um einander bekümmert. So ist eine grosse Verwirrung nden. Hagen nennt das Studium der Legion aufgestellter Benennungen ugiasarbeit, den Versuch, sie ächtnisse zu behalten, den besten n dauernder Stumpfheit. Wir änken uns also auf einige ergebnisse der Vergleichung.

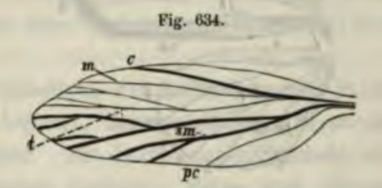
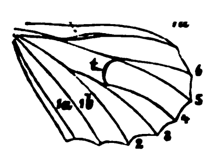


Fig. 634.

Diagramm der Flügeladern nach Hagen. c. Subcosta. m. Mediana. pc. Postcosta. sm. Submediana. t. Erste Transversale.

lle geflügelten Insekten haben rosse Ader, Mediana, welche ingt aus dem vorderen Callus is, einem der von Straus chiedenen Chitinplättchen der wurzel, durch welche die Muskeln des Flügels zur Wirkung kommen. parasitische Hymenopteren haben nur diese Ader, auch wohl nur deren älfte. Eine zweite Hauptader, Submediana, entspringt vom hinteren axillaris. Einige Physopoden haben nur diese beiden. Nahe der l entsendet die Mediana vorderwärts die Subcosta. Diese fehlt den nopteren und den meisten Homopteren, doch nicht den Fulgoriden; die en haben sie stets. Hinterwärts kommt aus der Submediana die Post- Auf den Hinterflügeln folgt dieser meist hinterwärts noch ein bedeu- Feld, auf den Vorderflügeln nicht, während das Feld der Subcosta uf den hinteren oft unbedeutend ist. Mediana und Submediana geben an den zugewendeten Seiten Adern ab, wobei der so gebildete vor- Ast der Submediana bei den Lepidopteren oft im Basaltheil verkümmert So bauen sich aus zwei Stämmen 6 Längsadern auf, deren vorderes n dem Theil der Flügel vor der Spitze, das hintere dem Theil hinter Spitze angehört. Nimmt man die Spitze als primär in Symmetrie e höchste Längsentwicklung, so ist die vordere Hälfte sowohl der en als der hinteren Flügel mehr oder weniger im Breitendurchmesser dert, zusammengeschoben, mit dem Nutzen der Steifung durch dich- Stand der Adern.

ie nächste Komplikation geschieht durch Gabelung der Enden ge- r Adern, am sichersten der mittleren zwischen Mediana und Sub- , und von ihnen jederseits fortschreitend, bei gewissen Phryga- Microlepidopteren, Tipuliden. Dem folgt weitere Gabelung der so



Aderschema der Schmetterlinge nach Heinemann. sc. Subcostalis. sd. Subdorsalis. 1a und 1b. Innenrandrippe, Dorsalis. c. Aussenrandrippe, Costalis des Hinterflügels. t. Querader. 2—12. Gemeine Rippen. f. Haftborste, Frenulum.

und Dorsalis beginnt
und Submediana als
Subdorsalis.

Stumpfe Gabelu
adern vorspiegeln. D
Querader fällt wieder
Mitte, indem sie die A
zwischen Mediana und
der Flügelmitte oder n
verbindet. Die nächsten verbinden die Submediana mit de
die Mediana mit der Subcosta. Dann folgen solche zwischen
und Zweigen.

Die Längsfaltbarkeit trifft am meisten das hinter der Po
Feld, welches übrigens an den Vorderflügeln, mit Ausna
Vespiden oder Diplopterygia, verkümmert, dann höchstens ein
Die gelenkartige Querfaltbarkeit, durch welche vornehmlich
Koleopteren und manchen Orthopteren sich auszeichnen, zwe
kuliden, daher Euplexopteren, an dem Lederfleck und an ei
der Adern, so die Decken trotz der Verkürzung ausreichen n
zu stande, indem die Längsadern im Verlaufe kurzer Schlei
brechung erleiden. Solche Trennung in den Hauptlängsadern
lich, wo die Faltbarkeit nicht besteht. Ist sie der Basis g
der Basaltheil der Adern horniger, fester, bei Termitide
Hippobosciden. Hagen ist der Meinung, dass die Flügelde
und der Forfikuliden nur diesen Flügeltheil repräsentiren, die

metterlingen können als Adertheile ohne Spannhaut angesehen werden. den meisten Pterophorinen, Federmotten, sind die Vorderflügel in zwei, Hinterflügel in drei, bei den Alucitinen alle Flügel in je sechs Federn alten, so dass nahezu jeder der sieben und neun Rippen eine Feder pricht.

An den Seiten des Mesothorax von Dipteren kommen unter dem Namen Schüppchen, Squamae oder Valvae, spröde, meist mit einem Haarkranze umte, gewölbte Plättchen, auch bei Musciden in doppeltem Paar vor, he zu den Halteren in einer ähnlichen Beziehung stehen wie Deckppchen zu den Flügeln, aber nach der Ursprungsstelle solchen nicht llog sind.

Bei den Myriapoden ist die Chitindecke der Leibessegmente in der l haarlos oder doch nur zerstreut behaart, dagegen finden sich an den lanhängen vielfach haarartige Gebilde. Mit Dornen oder Stacheln sind glich Mundtheile und Schenkelglieder bewehrt. Feine und dichtere bekleidung kommt sowohl bei chilopoden als chilognathen Arten vorch an den Antennen vor, hier auch mit besonders gestalteten Sinnesn, auch an den Beinen. Da sie auffällig stark bei augenlosen Formen itt, dürfen solche Haare wohl allgemein als Tasthaare gelten. Das auch die Funktion derer sein, welche unter Mangel von Augen bei von Geophilus Streifen auf dem Kopfe oder dem Rumpfe bilden, und auf den seitlichen Tuberkeln des vorletzten Segmentes von Scolopen-, auf dem letzten Segmente gewisser Polydesmen, auf den antennenen hinteren Anhängen, Appendices styliformes. Polyxenus, obgleich sitze einer geringen Zahl von Ozellen, hat auf den Segmenten zwischen Kopf und dem letzten jederseits ein fächerartiges Haarbüschel, einen r Haarpinsel auf dem letzten Segmente und behaarte Querbänder auf Kopfe und den Rumpfsegmenten. Diese Haare sind gefiedert, zum spatelförmig, die des Hinterendes nach Haller hakig umgebogen. heinen nach Anbringung und Gestalt mindestens mit dahin zu wirken, lie Oberfläche der Segmente bei dem Leben unter Baumrinden rein ocken bleibe. Reine Tasthaare dürften die zwei langen Borsten sein, nach Bode und Bertkau in Gruben über den Augen einzt sind.

Während die Haare an den Antennen der Myriapoden ebenfalls einzeln nktchen stehen, trifft man Punkte ohne Haare, welche etwa Tasthen genannt werden können, auch auf den Segmenten. Uebrigens nige Formen durch die Glätte, andere durch die Granulirung, noch durch die Streifung der Chitindecke ausgezeichnet.

avi erkannte 1828, dass die von Treviranus für Stigmen angesehenen, n Diplopoden in einem oder mehreren Paaren an den Seiten der

Segmente auftretenden Poren Foramina repugnatoria, Oeffnungen von Sd
organen seien (vgl. Bd. III, p. 108). Burmeister beschrieb
die Gestalt, Leydig die hellen Sekretionszellen dieser Drüsen. V
Spirobolus die muskulöse Umhüllung und eine Verschlusseinrich
Porus durch pfropfähnliche einseitige Verdickung der Chitin
des Drüsenhalses. Das Sekret ersetzt durch seinen unangenehm
einigermaassen die zur Vertheidigung wirksameren Giftdrüsen an
Munde gezogenen Gliedmaassen der Chilopoden. Nach Sograff
Myriapoden sehr zahlreiche Hautdrüsen.

Neben unscheinbaren schwärzlichen, grauen, hornfarbigen Kolorit
bei denselben ziemlich reichlich Schmuckfarben vor, besonders Ora
Flecken an den Segmenten und als Färbung der Beine, bei Sk
auch schön grüne Gesammtfärbung in verschiedenen Nüancen bis
und Violette. Bei ganzer oder theilweiser Ablösung der Decke e
aus deren Farblosigkeit, dass die eigentlichen Pigmente in der I
sitzen.

Bei den Arachnoiden erreicht die Chitindecke eine seh
Solidität. Die Skorpioninen, Thelyphoninen, Phryninen, welc
Karsch wegen der frühsten Bezeichnung durch Fabricius lieber T
nennen möchte, unter den Cheliferinen, oder nach Stecker C
Chernes u. a., unter den von Stecker von jenen auf kaum a
Gründe als besondere Ordnung abgesonderten und zu den Phalan
mittelnden Cyphophthalminen die Namen gebende Gattung, unter d
ginen die Troguliden, unter den Milben vorzüglich die Oribatiden
Ixodiden und Gamasiden, endlich unter den Spinnen die zahlreiche
lich zackigen und höckrigen Arten der Gattung Plectana von V
und andere krebsähnliche Spinnen aus der Familie der Epeiriden.



ch den Muskelansätzen entsprechende Gruben der weichen Decke
t werden.

re Hautskelete und Theile solcher sind gemeiniglich nur spärlich
n besetzt, welche dann zumeist als Tasthaare anzusehen sind.
sind öfter dichter mit Haaren besetzt; deren Fiederung, Sägen
seitige Zähnelung, Kolbenform und andere besondere Gestaltungs-
sen sie dabei mehr als Schutzhaare ansehen. Indem weiche, per-
Haut minder das Leben an sehr trocknen Orten gestattet, schützt
olche Behaarung gegen direkte Benetzung.

en Skorpionen ist die Chitindecke mit sehr feinen, unter-
Linien gestreift und in Feldchen getheilt. An den Gliedmaassen
sich körnig und ist mit spärlichen Haaren besetzt, welche an den
in Reihen ordnen.

l Blanchard die Giftdrüse als einziges spezifisches Sekretions-
Skorpione bezeichnet, sind doch wohl die von ihm abgebildeten
den Kanäle in intersegmentalen Membranen, auf der Gränze
ücken und Bauch und deutlicher an den Gelenkmembranen der
sie, wie es nach der Abbildung scheint, sammt den Drüsenzellen
rden, Ausführungsgänge von Hautdrüsen.

iftdrüse selbst setzt sich zusammen aus zwei symmetrischen, ovalen
elche das ganze letzte Schwanzsegment füllen, ihre Ausführungs-
dessen Stachel senden, wo sie zu einem Giftgange verschmelzen
hrend sie doch vor und unter der Spitze des Stachels mit zwei
münden, nicht mit dreien, wie es Vallisnieri beschrieb. Die
e sind von Muskeln umhüllt, welche sich an den Vorderrand des
setzen, auch den Giftgang umgeben.

Gift röthet Lakmuspapier. Sein Effekt hängt vorzüglich von der
. Das der grösseren und gefährlicheren Art in Europa, des
s occitanus Amoreux, vermag Amphibien und kleine Vögel rasch
Hunde einige Zeit recht krank zu machen. Guyon hält Fälle,
grössere afrikanische Arten Menschen den Tod gebracht haben,
gt. Eine Immunität gegen das eigene Gift haben Skorpione nicht;
us Schranck erlag in meinen Versuchen auch dem Stich der Biene,
ihm. Derselbe wendete das Gift mit Umsicht an, überhaupt nicht,
eines Opfers allein mit den Scheeren Herr werden konnte, wenn
ht ohne, mit dem Schwanze lebhaft tastend, eine zum Stich geeignete
Stelle zu suchen.

Chitindecke des Thelyphonus bietet keine neuen Eigenthüm-
aber der fadige Schwanz ist behaart, wobei die Behaarung an
en der 30—40 Glieder immer feiner und dichter wird. Blan-
lt ihn für ein Tastorgan. Neuerdings hat Wilkinson dessen

drüsen sind nicht bekannt. Das Gift, welches von den Lan
und mehreren Naturforschern, wie **Pallas** und **Dufour**, d
schrieben wird, scheint nach **Croneberg** in den anatomisc
logisch verschieden gedeuteten, im Thorax neben dem Magen
ihren Gängen zwischen Basalglied und Taster der Maxille an
weichen lanzettartigen und gerinnten Auswuchses des Integumen
mündenden, gewundenen Drüsenschläuchen gebildet und
kontraktion strahlartig ausgetrieben zu werden, womit Phryn
näher tritt.

Was die **Pseudoskorpionen** und die **Cyphophth**
trifft, so nimmt **Stecker** an, dass die bei **Gibocellum** b
lichen Porenkanäle der verdickten Stellen der Chitindecke mit
besonders reichen Tracheennetze in Verbindung seien. Da
gebilligt werden, falls es besagen soll, diese Verbindung s
Wohl aber können solche Kanäle die Perspiration durch die in
Matrix erhöhen.

Die grüne Farbe des Abdomen von Gibocellum liegt w
hartschaliger Chernetinen nur in der Chitinhaut. Unter de
schuppenartigen Bedeckung der Gliedmaassen von Gibocellum
ein System leicht schuppig vorragender zackiger Linien zu ver
auch bei Chelifer, daselbst auch am Bauche vorkommt, währe
und die härtesten Theile der grossen Scheeren mit dichtgedr
bedeckt sind, deren Mitte sich zu einem sägezahnähnlichen K
Die Vertheilung der Haare ist bei Chelifer so, dass vornehml
der grossen Scheeren mit einzelnen, langen, senkrecht abs
haaren aussen bekleidet sind, ähnlich die kleinen Scheeren,

ler grossen Scheeren dieser Scheerenspinne hält derselbe für Riech-
. Ich würde bei Chelifer ein Sinnesorgan lieber an der kleinen
suchen in einem weichen Anhange des beweglichen Fingers, oder in
tarung des feststehenden (vgl. Bd. II, Fig. 86 A, p. 124).
Pseudoskorpione besitzen wenigstens zum Theil das Vermögen, mit
den Sekretfäden aus Hinterleibsdrüsen Gespinnste zu bilden, welches
ten nur ausnahmsweise am Hinterleibe liegenden Organen zukommt,
inigen Netzflüglern, Hemerobius, Perla, bei den Käfergattungen
Donacia, Heterocerus, Hydrophilus, hingegen bei den echten Spinnen
e Vollendung erreicht. Während die Fabrikate der Munddrüsen
ten meist schützend dem Individuum selbst dienen, sei es im Einzel-
r Larven als echte Gehäuse, besonders bei den aquatilen Larven von
ren, Trichopteren und Dipteren, sowie den Sackträgerraupen, als
emde schützende Körper zu verbinden und an sich zu fesseln, als
ng von Wohnräumen, auch als nur einzelner tragender Faden, oder,
vorzüglich, als Hülle während des Puppenstandes und erst für
gelegt, zumal bei Schmetterlingen und Blattwespen, sei es im
Leben, als Gesammtgespinnste der Nester junger Raupen, selten,
estbau der Bienen und Wespen, der Brutpflege, dienen die Hinter-
nste zumeist der letzteren. Sie dürfen, obwohl bei Spinnen in ihrer
ng darüber weit hinausgehend, doch, wo weniger bedeutend, zunächst
Sinne verstanden, die Spinnorgane als den Geschlechtsorganen
t betrachtet werden. Die Verwendung chitiniger, erstarrender
m Zwecke des Eischutzes ist auch Insekten und Krebsen ganz
ar die fadenartige Anordnung und Verspinnung selten.
doskorpione also machen, wie schon lange bekannt, mit Gespinnst
e Nester an ihren versteckten Wohnorten.
Gibocellum hat Stecker vier sehr kleine Spinnwarzen, ventral am
bdominalsegmente in einer Bogenlinie und zu zweit jederseits zu-
ordnet, nachgewiesen. Dieselben tragen, die inneren je eine grosse
, die äusseren deren je zwei und alle ausserdem eine grosse
leiner. Mit jenen sind verbunden an je einer äusseren Spule
rtige und an den vier übrigen schlauchartige, mit diesen beeren-
förmige Drüsen, diese traubenähnlich zusammengedrängt. Bei
unter den Chernetinen liegen die Spinnwarzen in vier Paaren in
te des ersten Hinterleibsringes. Bei Cyphophthalmus wurden sie
Vielleicht werden sie bei mehreren Pseudoskorpionen, wie bei
n, ersetzt durch nicht spinnende, die Eier am Bauche befestigende

ei Milben die Haut weich ist, ist die Chitindecke häufig mit
feinen Linien überdeckt, welche verstreichbare Falten in Wechsel

stärkerer mit zarteren Partieen bezeichnen und in paralleler u
trischer Anbringung sich in den verschiedenen Regionen des I
gruppiren und kombiniren, dass sie den Füllungsständen der
und dem Wachsthum sich anzupassen vermögen. Ich habe bei T
gezeigt, wie hierbei in Abwesenheit gröberer Muskelleisten un
platten doch die dünne allgemeine Decke des Abdomen einwärt
wird durch ein anliegendes Maschenwerk von Chitinfäden. Je
systeme haben z. B. noch in ausgezeichneter Weise andere Tr
wie Tetronychus, die Larvenstände dieser Familie Leptus und
Bdella, manche Dermanyssus, z. B. D. gallinae, viele Dermalei
Sarkoptiden, Phytoptiden, Simoniaden. Sie können sich auch au
erstrecken (vgl. Fig. 639 b und c) und an Gattungen mit ausgedel
Platten, wie Pteroptus, Ixodes, an den daneben bleibenden weich
auftreten. Sie kommen jedoch nicht allen weichhäutigen Milben
häutigen Stellen an solchen zu und scheinen in Verbindung zu
der Fähigkeit, relativ grosse Mengen von Säften aufzunehmen.
können sich in Körnchen, Spitzchen, Sägezähnchen erheben, s
und Schutzvorrichtungen herstellen. Mit oder ohne solche Ausrüst
sie, der ursprünglichen Leistung verlustig, auch als Guillochi
Panzerstücke wieder. In den Häutungen können die harten P
sich vermehren, bei den Sarkoptiden sind zunächst nur solche a
vorhanden, später kommen etwaige cephalothorakale und genitale Pl

Napfförmige Einrichtungen kommen an der Bauchhaut gegen
ende in verschiedenen Fa
sei es zur Befestigung der G
an einander in der Begatt
den Geschlechtsöffnungen

Fig. 636.



achsenen beschränken sich entweder die früher zahlreicheren Näpfe auf Paar, oder bleiben, bei Hydrachniden, auch noch in grösserer Zahl auf Geschlechtsplatten erhalten. In anderen Fällen, zum Theil mit durch Leben unter der Haut gesichertem Wohnsitz, finden sie sich in einem e überhaupt nur bei erwachsenen Männchen. In dieser Weise kommen den Glyciphagen, den Dermatophagen, den Dermatokopten und den ikolen Sarkoptiden zu. Sie enthalten dann in einem Chitinringe eine chenartige Einsenkung, in welcher sich die Haut wieder erhebt. Es t von den Einzelverhältnissen ab, ob das in Rückstülpung vorschiebbare organ röhrig, glockenförmig, gestielt, tellerartig erscheint. Fürsten- g hat die Umhüllung des Säckchens mit vortreibenden und die Ver- ng des Stieles mit rückziehenden Muskeln bei den genannten Hautmilben rieben. Diese Haftapparate werden bei einem Theile der Sarkoptiden, glich plumikolen, durch Ausbreitung, Versteifung und Gabelung des rendes, Höhlung der Bauchfläche, auch durch zarthäutige Lappen, be- rs bei Proctophyllodes, unterstützt, bei anderen durch Verstärkung und hrung des dritten, oder, und so auch bei verschiedenen Gamasusarten, weiten Fusspaares.

Auch an den Füssen werden Haftscheiben gefunden, sowohl im Ver- des letzten Gliedes als namentlich in dessen terminalem Abschlusse, so sie gestielt die Krallen begleiten und über- oder an deren Stelle treten, im vollendet- Stande in glockenförmiger und trompeten- r Gestalt und mit der gleichen Einrichtung Geschlechtsnäpfe des Bauches bei den Krätz- n, bei allen entwickelten an den zwei vor- Fusspaaren, dazu bei den Männchen von ptes und den Weibchen der Dermatophagen Dermatokopten am vierten, bei den Männchen letzteren auch am dritten. Die sackartige ülpung kann ausser dem letzten das vor- vierte Fussglied ganz einnehmen.

Fig. 637.



Homopus sciurinus mihi, an einem Haare kletternd, $^{100}/_{1}$.

Mit Recht betrachtet Claparède auch als apparate schaufelförmige, quergerippte Lippen der Hinterbauchfläche gewisser, von Dujar- den Hypopus gesellter, mindestens als Gattung opus zu unterscheidender, an Säugern para- her Sarkoptiden oder Larven solcher, welche ich in Arten ausser der n von Hypudaeus, auch vom Mullwurf und vom Eichhorn in meinen gen habe. Diese Schaufeln, eine stärkere Ausbildung derjenigen ng einer Bauchhöhlung mit festeren Seitenrändern, welche bei an rn parasitischen Milben *vorkommt*, sind ganz vorzüglich in Verbindung

mit den Beinen zum Fixiren und Klettern an Haaren geeignet. Die
zum Theil, am deutlichsten bei H. sciurinus, mit Näpfen kombi
Angebahnt durch schützendes Ueberragen der kapselartigen B
bei anderen Oribatiden, erlangt der Seitenrand von Oribates und
flügel- oder ohrartige Ausbreitung u
die so gebildeten beiden Klappen
alata in hohem Grade beweglich, so
die Brust geschlagen werden können.
den Arachnoiden an die Flügel oder
der Insekten erinnernd und von He
Flügel bezeichnet.

Fig. 638.

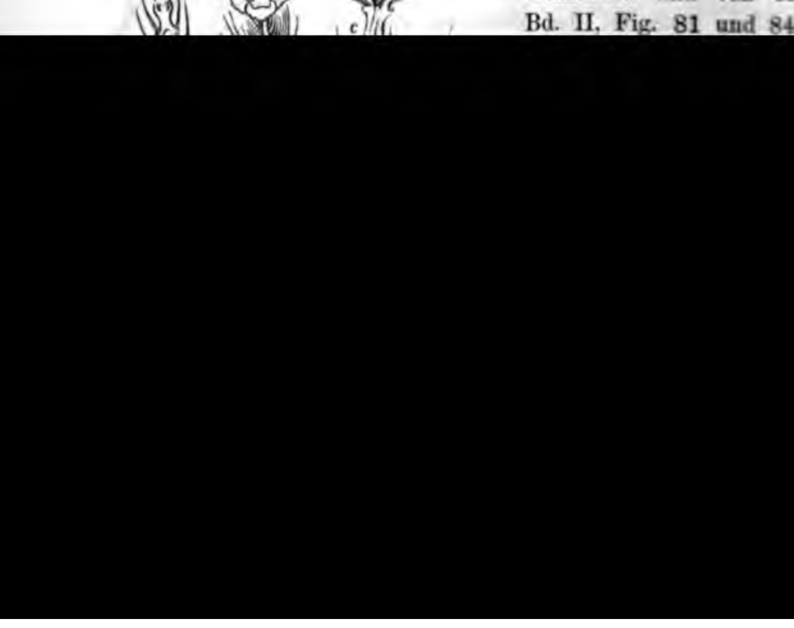


Oribata alata Hermann, vom Bauche gesehen, $^{60}/_{1}$.

Haare kommen bei Milben in m
Form und Anbringung vor, wobei in
Kreises verwandter Arten die Anbri
mehr Uebereinstimmung bietet als
Lange Tasthaare treten an ganz bes
zugten Stellen auf, unter den Mundorganen an den Maxillartaste
der letzten Beinglieder, an den Körperseiten, auf dem Rüc
Hinterende, dieses wohl mit Nutzen bei der Paarung. Kürzere
sammtartige Kleider bei gewissen Trombidiiden, sind borstig bei
und Gamasiden, stachelartig bei Pteroptus und Sarkoptiden
Haare kommen vielfach vor, sei es im Gesammtkleide von
Rhyncholophus, Glyciphа
Koch, sei es mehr verei
wissen Oribatiden, an de
Gamasiden und von Cl
Bd. II. Fig. 81 und 84

Fig. 639.





batiden. Zum Theil sehr fein gewimperte Schwimmhaare rüsten die
sse der Hydrachniden mit Ausnahme von Limnochares meist vorzüglich
den hinteren Paaren aus. Schwerdtartige, beweglich eingelenkte stehen
Papillen der Basalglieder der Vorderfüsse von Atax. Nach Darstellung
Donnadieu hat sein Heterotrichus inaequarmatus auf quer geordneten
nartigen Tuberkelreihen zweierlei Haare, die einen lang, ähnlich denen
cher Säuger mit schachtelhalmähnlicher Gliederung, die anderen kurz
ig und mit kugliger, durchsichtiger, schleimhaltiger Anschwellung in der
e. Bei einer den Dermanyssen nahe stehenden Gamasidengattung, welche
Paxilligera nenne und von welcher ich zwei Arten kenne, trägt der
ken ausser borstigen Haaren ein netzförmig geordnetes System pilzförmiger
pfchen. Die Haare der die Krallen tragenden stielförmigen Einengung
letzten Beingliedes von Pteroptus sind bürstenförmig geordnet, so auch
Trombidiiden und Bdelliden diejenigen, welche die hier zweitheiligen
lappen der Füsse umstehen.

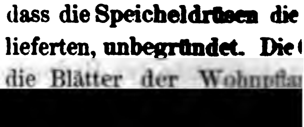
Für die Entwicklung von Haaren der letzten Fussglieder zu Krallen
die Mannigfaltigkeit ziemlich gross. Die Krallen können überhaupt
en, beziehungsweise ersetzt sein durch Tasthaare oder Stachelhaare,
entlich an hinteren Füssen, auch durch meisselartig gestutzte Stücke,
. bei Hypoderas gallinae. Solcher Mangel kommt vorzüglich vor bei den
optiden im weiteren Sinne, bei welchen, mit Einschluss der Tyroglyphen
der hypopodischen Jugendformen, im übrigen die Einzahl der Krallen
jedem Fusse Regel ist, was für die Phytoptiden und einen Theil der
batiden sich wiederholt. Viel verbreiteter ist die Zweizahl der Krallen,
che, wie Megnin, gegen die Angabe von drei Krallen oder einer ein-
n mit Saugnäpfen, festgestellt, auch für die Simoniaden gilt. Diese sind
i- oder dreispitzig bei Hydrachniden. Ein anderer Theil der Oribatiden
je drei Krallen und bei Heterotrichus finden sich deren vierzehn an je
m Fusse. Nicht allein für Füsse verschiedener Paare, sondern auch für
Geschlechter und Entwicklungsstände einer Art kann die Krallenaus-
tung ungleich sein.

Wie die Haare der Milben gewöhnlich in einem Ringwall eingesetzt
d, fehlen auch neben ihnen Poren ohne Haare nicht, zeigen verschiedene
sse, können auf beiden Flächen der Chitindecke gesehen, somit als durch-
ende Kanäle erwiesen werden. Die Verbindung solcher mit Hautdrüsen,
a zwanzig auf der Rückenfläche, und die vermuthlich darauf beruhende,
en Benetzung schützende Einschmierung der Haut wies ich 1861 bei Ixodes
h. Poren der Hydrachniden in besonderen Ringwällen, dicht neben denen
are, hielt Dujardin für Stigmen. Es ist eins der vielen Verdienste von
rède, nachgewiesen zu haben, dass es sich auch hier um Mündungen
utdrüsen handelt, und ich habe nicht den geringsten Zweifel, dass die
en auch hier Haut und Haare *schmieren* und die Benetzung mindern,

beziehungsweise das Wasser leichter ablaufen lassen. Das körni
wird hier gebildet durch je eine Gruppe sackförmiger Follikel und,
ohne dass Muskeln vorhanden wären, ausgetrieben durch Kontra
Protoplasmawände. Nach Kramer entbehren etwelche Haare der
niden der Drüsen. Da solche grade besonders gross sind und an
stehen, mögen sie taktil sein. Was auch Claparède's Abbild
hob Kramer bestimmter hervor, dass die Drüsenöffnung mit der
auf einer gemeinsamen Platte, Haarplatte, steht und dass sie in
vier Löcher getheilt sein kann. Vielleicht habe zuweilen jede
ihre besondere Mündung. Diese Drüsen erlangen an einzelnen S
grössere Entwicklung, so am Hinterbauche und Rücken von Ata
O. F. Müller und ganz ausgezeichnet bei dieser Art, auch schon
stande, als zwei „Steissdrüsen", welche den Hinterrand des Abdom
seits höckrig vorwölben und ein areoläres Gewebe mit spindelförm
besitzen. Von den besonderen, bei Sarkoptiden im weiteren Sinne
breiteten, auch einem Theile der plumikolen zukommenden seit
kretionstaschen, hinter den Hinterhüften und von fraglicher Bede
schon (Bd. III, p. 498) die Rede.

Dem After näher als jene Steissdrüsen liegen und münden
einander die bereits von Dugès und Weber angegebenen, obe
Fig. 321, p. 153) abgebildeten Spinndrüsen des Tetranychus
der Milbenspinne der Gärtner. Sie finden sich als keulenförmige,
Schläuche schon im sechsfüssigen Larvenstande und so sind
Claparède's an deren Existenz und die darauf begründete V
dass die Speicheldrüsen die
lieferten, unbegründet. Die
die Blätter der Wohnpfla

Fig. 640.



rden, welche der Gattung Uropoda die einfachen Stiele liefern, welche, am
stalen Ende verbreitert, den Insekten, auf welchen diese Milben wohnen, fest
geklebt, andererseits mit der Schale der Milbe in der Aftergegend ver-
nden sind. Die paarigen Drüsenschläuche mit körnigem Restinhalte habe
in mehreren Fällen im Hinterende gesehen und deutlich von den Harn-
fässen unterschieden. Die geschlechtsthätigen Individuen, welche unter den
masiden durch die Solidität, Integrität und schildartige Form der Platten
Rücken und Bauch, Schlankheit der Scheeren und Kürze der Beine die
gehörigkeit dokumentiren und welche ich mehrfach mit Eiern gefunden
be, haben den Faden nicht und zeigen auch die Drüsen nicht.

Was Färbungen betrifft, so sind bei Milben, von Farblosigkeit ausgehend,
llere und gesättigtere gelbliche Töne bis zu Hornfarbe, Rothbraun, Kastanien-
aun, Pechschwarz und reinem Schwarz, die dunkelsten namentlich bei
ibatiden verbreitet, der Chitindecke zuzuschreiben und meist gesättigter an
n solideren Platten und Leisten an Rumpf- und Gliedern, welche übrigens
gen der grösseren Homogenität auch durchsichtiger sein können. Metal-
sch grüne Färbung haben tropische an Reptilen schmarotzende Ixodiden.
bei scheinen schöne grüne und violette Farbstoffe dem Hypoderm anzu-
hören. Das thut auch der karminrothe vieler Trombidiiden. Derselbe
prägnirt zum Theil die ganze Zellsubstanz, geht so diffus über auf Haare
d Porengruben, färbt auch die Epithelien einiger Eingeweide. Zum anderen
älle liegt er körnig geworden neben dem Zellkerne oder bildet hüllenlose
rnchenhaufen. Alkohol zieht diese rothe Farbe aus und sie wird von
ssen Arten, besonders einer afrikanischen, angeblich technisch verwendet.
ich in Sitz und Verhalten ist der rothe Farbstoff der Bdelliden. Uebrigens
ngen aus Nahrung von Blut und Pflanzensäften leicht Farbstoffe durch
Magenwände und z. B. bei Ixodes in die Chitindecken. Vielfach wird
benzeichnung bedingt durch durchscheinende Eingeweide und ist dann
der spezifisch, als bei älteren Illustrationen angenommen wurde.

Für die Tardigraden ist nichts Besonderes zu erwähnen und für die
astomiden kann auf früher Gesagtes (Bd. III, p. 101) verwiesen werden.

Bei den *Spinnen* ist die Chitindecke nach Regionen des Körpers und
en ungleich dicht und lang behaart zwischen fast gänzlicher Nacktheit und
ererseits dichtem sammtartigen Kleide. Am mindesten behaart pflegen
sein Sternum, Augengegend, Oberlippe; doch sind es auch diese Theile
gewissen Attus dicht und danach am meisten bei gewissen Lykosen.
ders dicht pflegt dagegen die Bekleidung der Palpen zu sein, aber
ind bei Theridion nur wenig und bei den dornigen Plectana Walckenaer
astracantha Latreille fast gar nicht behaart. Auch die Tarsen, welche
behaart oder bestachelt sind, findet man nackt bei den Theridien,
ten, Thomisen, Sparassen. Manchmal sind die Beine an den oberen
iten mit Stacheln bewehrt, an den unteren fein behaart. Die plumpen

Stacheln oder Dornen, in welchen sich der Rumpf der Plektanen erhebt, s
vielen Arten einmal gegabelt oder mehrfach verästelt, bei P. clavat
vor der Spitze kuglig angeschwollen. Gefiederte Haare, mit langen
ästen gleich Flaumfedern oder mit kurzen Cilien, kommen nicht sel
bei Mygaliden, unter den Araneiden unter anderen bei Tegenaria
Koch, Salticus scenicus Latreille, Drassus cupreus Blackwall. Auch
feilenähnlich rauhe Dornen. Die Haare stehen, wie gewöhnlich, in
mit Ringwällen. Als Modifikation eines Porenkanals mit Haar, wal
lich mit Nervenast, betrachtet Bertkau kleine kegelförmige Papi
stigmenartigen Spalten.

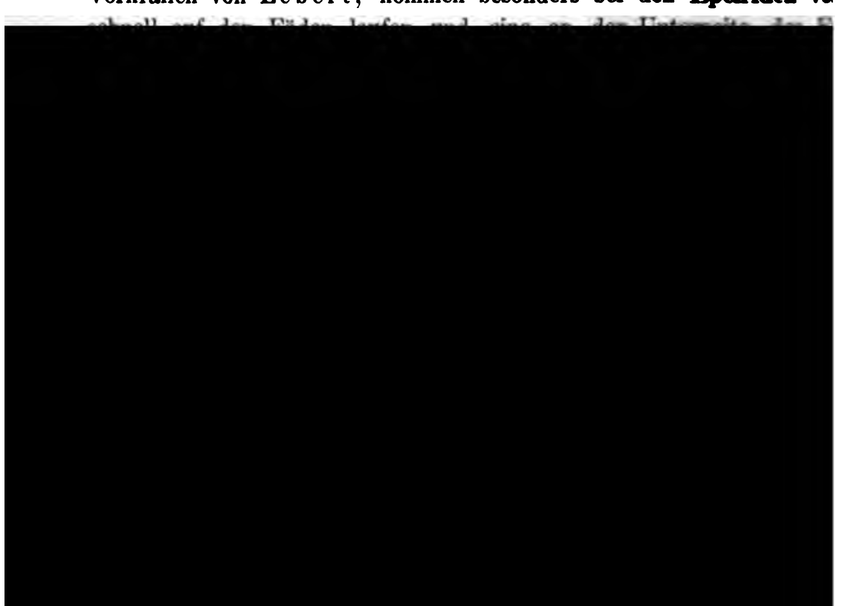
Bewegliche Dornen machen an den Füssen den Uebergang zu
Sie finden sich z. B. bei der Mygalide Alecto sicula an den Schi
hinteren vorletzten Beingliedern oder Metatarsen, vor allem aber in zw
am oberen Theile der letzteren bei den Weibchen und Jungen
flonidae Blackwall's, welche
nidae, Uloboridae, früher be
den, und Amaurobiidae von
und die Eresidae enthalten. S
wie Blackwall vermuth
Bertkau bestätigte, eine
Bedeutung für Herstellung be
flockiger Fäden im Fanggewe

Fig. 641.



Calamistrum (c) am Metatarsus von Ciniflo atrox Blackwall ♀.

Gegenwart verbindet sich mit der des Cribellum (siehe p. 409). aus
sie die Fäden ausziehen, um sie dann den Hinterklauen zu ü
Blackwall hat diese Einrichtung Kräuseleisen, Calamistrum.
Gezähnte Borsten am unteren Ende des letzten Gliedes, Tarsus, all
Vorkrallen von Lebert, kommen besonders bei den Epeiriden vo



s, unter den Lykosiden Zora und der wohl auch von ihnen abgetrennte Ctenus. e Krallen sind mit gewöhnlich 8—10 Zähnen, welche von der Basis a die Spitze an Grösse zunehmen, versehen, bilden einen Kamm. In Zahl der Zähne kann die äussere Kralle gegen die innere zurückbleiben. üglich bei den Epeiriden, Theridiiden und Ageleniden, bei Desis, naria, Agelena, Lachesis, Tetragnathus, Epeira, Clotho, Latrodectus, us, Sphasus, Lycosa, Dolomedes, Eresus, tria, den minirenden Mygale oder Nemesia, den Drassiden Amaurobius und Argyronecta, cheinlich allen Argus, bei den Scytodiden schwach, entwickelt sich eine sonst vor-ne Schwiele zu einer dritten, unteren oder hen Kralle, Mittelkralle oder Afterkralle. ist nur selten ungezähnt oder mit nur einem, meist mit zwei höckerartigen, doch bei Agelena mit bis zu fünf n versehen und biegt sich rasch zur Spitze um. Hingegen werden ein bei den Springspinnen, Attiden, den Sparassiden, Anyphaeniden, Theil bei den Thomisiden, auch bei Ctenus die nur vorhandenen zwei n begleitet von Büscheln federartiger Haare, Bürsten oder Handbesen, ae, auf Bürstenträgern und bei den zweikralligen Mygaliden nimmt kwall an, dass die haarartigen Papillen am Tarsaglied der Beine und chen Palpen eine klebrige Flüssigkeit absondern.

Fig. 642.



Klauen und Afterklaue von Coelotes saxatilis, vergrössert, nach Blackwall.

Es ist andererseits nicht unwahrscheinlich, dass die Fähigkeit mehrerer n, wie Arten von Dolomedes und Lycosa, auf dem Wasser zu wandeln, ner fettigen Absonderung an den Füssen beruhe. Für die ganz unter-nde und dabei von jung ab gegen Benetzung geschützte Argyroneta schon Treviranus eine Einölung des besonders langen und dichten leides an. Die von ihnen unter Wasser getragene Luft haftet nach eau nur an den Haarbüscheln.

Vor den anderen erreichen in dieser Klasse diejenigen Drüsen eine gliche Entwicklung, deren Absonderung zu Fäden erstarrt und zu den nsten verwendet wird.

Ein Spinnapparat, Fusulum von Walckenaer, Arachnidium von kel, kommt allen Spinnen zu, überall auch beiden Geschlechtern, nur die Weibchen, welche namentlich für den Hinterleib grösser sind, ihn glicher, auch zuweilen vollkommener haben als die Männchen, für e ein Theil der Verwendungen wegfällt. Der Apparat ist auch überall von jung an nach ähnlichen Prinzipien und in derselben Region errichtet, jedoch immerhin in den Einzelheiten erhebliche, bei der Systematik ndete und für die Lebensweise wichtige Unterschiede, kann sich auch n Häutungen ändern.

Der Spinnapparat besteht aus äusseren Spinnwerkzeugen, den
warzen, Fuseaux sétifères von Walckenaer, Mamillae von Blacl
und den Spinndrüsen, Glandulae setiferae, welche von den Mündun
gedachten Warzen sich in die Bauchhöhle senken und einen vers
grossen Antheil der letzteren in Anspruch nehmen.

Die Spinnwarzen sind stets symmetrisch und in Paaren am Hi
gruppirt, sehr selten, bei Mutusca und Liphistius gegen den Mit
vorgeschoben, fast überall dicht vor und unter dem After, zuweilen
so nahe, dass er mit ihnen kombinirt erscheint. Sie stehen bei
elegans Blackw. in einer Querreihe unmittelbar vor dem After. d
gliedrigen aussen, in der Regel in mehr nach vorn sich ziehenden
linie jederseits.

Mangelhafte Untersuchung, Zurechnung des Afters, unzureich
stimmung des Materials hat über die Zahl der Spinnwarzen widersp
Angaben älterer Autoren veranlasst. Es nahmen ihrer Hombe
Leeuwenhoek und Rösel fünf, Frisch und Réaumur s
Degeer und Treviranus zeigten, dass mindestens vier vorhanden s
aber bei einem Theil der Spinnen, wie Treviranus es ausdrückte, zwe
hinzukommen, richtiger sechs vorhanden sind. Da diese zukommend
wie Treviranus es von den anderen allgemein meinte, zweigliedr
an der Spitze nicht halbkuglig und glatt, sondern konisch und behaa
nahm jener Gelehrte Anstand, sie für wahre Spinnwarzen zu ha
nannte sie hintere Palpen. Dieselben sind jedoch wahre Spinnwar
wo sechs Warzen vorhanden sind, entsprechen die hinteren allem A
nach dem zweiten Paare der nur zu viert auftretenden; es muss in
Falle wahrscheinlich der Mangel der mittleren, als der zumeist
und bei den Araneiden vielleicht nie mehr als zweigliedrigen, ang
werden. Walckenaer musste nach der geringen Grösse des

kter begründeten Mygaliden einige Spinnen mit drei Warzenpaaren, bei uns ihre Vertretung in den Atypiden finden.

'erner hat Blackwall die Zahl überhaupt möglicher Spinnwarzen auf ngegeben. Dabei handelt es sich jedoch nur um das mögliche Vor-n eines 1828 von ihm entdeckten Feldes mit zahlreichen feinen und Spinnröhrchen, welches man besser die Siebplatte, Cribellum nennt. ribellum (Fig. 643, C und D) liegt vor den vorderen Spinnwarzen nter der Querrinne, von welcher die Tracheen ausgehen, so dass man ige aufwerfen kann, wie weit in der Ausbildung von Spinnwerkzeugen tiv für Beschränkung der Luftöffnungen bei den Spinnen gegeben sei. n bei Blackwall (vgl. p. 406) als Ciniflonidcn zusammengestellten mit Cribellum haben die Uloboriden und Amaurobiiden dieses ilt, die Eresiden und Dictyniden mehr oder weniger deutlich in zwei rische Platten zerfällt, wo es dann für verwachsene Warzen angesehen aber es erhebt sich nie zu solchen. Sein Vorkommen fällt, wie Blackwall hervorhob, zusammen mit dem des Calamistrum (vgl.); wenn Männchen in der Vollendung dieses verlieren, verschwindet enes. Rudimentär vertreten kann es gelten durch einen borstigen z bei Tetragnatha, Epeira u. a.

ie Spinnwarzen müssen hiernach als Gliedmaassen des Hinterleibes ien werden, als Spinnbeine, welche in verschiedener Zahl, nämlich für ppen von Drüsen in bis zu vier, wirklich vorgestreckt in bis zu drei , und in verschieden starker Gliederung, nämlich mit von 0—4 Seg-, und nur an den hintersten idealen Abdominalsegmenten auftreten. Entwicklung im Ei treten nach Barrois die Warzen erst in zwei , danach mit dem dritten auf. Die Paare sind anfänglich weiter t und werden erst nachträglich zusammengeschoben. Im Vergleiche n Spinndrüsen an Mundgliedmaassen handelt es sich nur um eine rische Verschiebung. In der Anbringung gleicht das letzte Paar den füssen der Poduriden.

hornharte Ringe der Decke eingesetzt, können die Warzen beim schäft hin und her gewendet, genähert und entfernt, auch in den ten verstellt und tubusartig aus und ein geschoben werden. Wenn, der Mehrzahl der Fälle, die Warzen ungleich lang und ungleich gegliedert sind, kommt das Uebergewicht für jenes und dieses gewöhn-m letzten Paare zu. Dieses erreicht zuweilen eine erstaunliche Länge. kenaer unterschied danach in mehreren Familien „kaudate" Gruppen, r den Mygaliden u. a. für M. guyanensis, bei welcher jene Warzen den fast um die Hälfte übertreffen, M. antipodiana, bei welcher sie lang sind als die des vorderen Paares, unter Tegenaria für T. coarctata emaciata, welche einen wahren Gabelschwanz haben, unter Attus für

A. bos. Sehr lang sind sie auch bei den Ageleniden und den von
von diesen abgelösten Hahniiden.

Spinnwarzen und das etwa vorhandene Cribellum sind besetzt
röhrchen, Spinnborsten oder plumperen Spulen oder Spindeln
welche auf dem Endgliede jeder Warze ein ähnliches Spinnfeld
wie es das Cribellum darstellt, und kanalisirt die Ausfuhrgänge
drüsen aufnehmen. Dass allein sie, und nicht, wie die Aelter
auch feine Oeffnungen ohne Röhrchen, Fäden austreten lassen,
Blackwall. Solche Poren sind allerdings reichlich, wie and
auch auf den Spinnwarzen vorhanden. In der Regel tragen die
letzten Paares die Spinnröhrchen auf einer schrägen Stutzfläche o
unteren Seite, was hauptsächlich über ihren Charakter täusch
aber nicht gleichmässig und bei den Dysderiden haben alle se
mässig kleinen und eingliedrigen Warzen die Röhrchen auf der

Das Vorkommen langer und gegliederter, recht beweglicher
und andere Einzelheiten an den Warzen sind gewiss von Bedeut
Arbeitsmethode, besonders das Anheften der Fäden. Nach der
der Ageleniden darf man annehmen, dass sie mit den hinter
lose Fremdkörper zum Mitverspinnen auflesen. Der Reichthum
fäden, die die Stärke bedingende Zusammendrehung eines Fade
vielen feinen, damit Kunst und Dauerhaftigkeit der Gewebe
dagegen dem Reichthum an Spinnröhrchen. Deren haben, gra
fälliger Kürze der Warzen, die Epeiren in Summa nach Black
als tausend, nach Menge etwa 400, Tegenaria 400, Argyroneta
biona corticalis, Lycosa saccata unter 300, Segestria senoculata 10
holosericea 88, einige Salticus nur 14, von welchen auf den v
mittleren Warzen nur je eine. Bei nicht wenigen und zwar

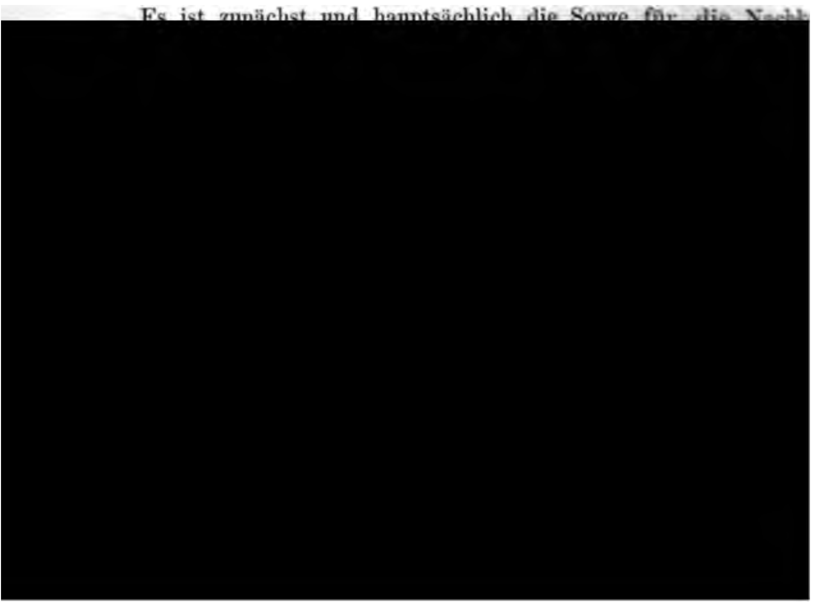
von Drüsen, nämlich als die gewöhnlichsten kleine beerenförmige, aciniformes, von Oeffinger birnförmige genannt, in sehr grosser n jeder Warze in ein hirsekorngrosses Läppchen vereinigt, zweitens drei Arten grosser, einfache, bauchige, ampullaceae, diesen sehr ähn- nicht, indem die ampullaceae von Oeffinger für Kunstprodukte erden, identische cylindrische, tubuliformes, von beiden jederseits n baumförmige, aggregatae, aus einer Menge von Täschchen auf insamen Gange aufgebaut, und noch am Gange mit Sekretions- ersehen, jederseits zwei, fünftens unbedeutend grosse knollige, aus wenigen knotig anschwellenden, dichotomisch getheilten gebildet, jederseits eine. Diese ver- so, dass neben einer Menge beer- ie unteren Spinnwarzen nur je eine ie mittleren eine bauchige, eine cylin- d eine knollige, die oberen eine wei cylindrische und zwei baumförmige e zahlreichen Ausführungsgänge der n Drüsen sind in ein Bündel zu- reht, durch welches die massigeren anders gearteten sich durchdrängen, damit die Spinnwarze ziemlich aus. Spinnfelde kommen sie in spiraler Oeffnung. Ihre und nur ihre Zahl h Blackwall und Meckel mit den Durch diese Anordnung werden die n, an sich spiraligen Fädchen zusammen-

Fig. 643.

Theile des Spinnapparates verschiedener Spinnen.
A. Drüsen einer Warze des dritten Paares, B. knollige Drüse einer Warze des ersten Paares von Epeira diadema Herold, 5/1, nach Meckel. C. Gesammtspinnapparat von Ciniflo atrox Bl. ♀, äussere Theile, 8/1, nach Blackwall. D. Ungetheiltes Cribellum von Lethia humilis Bl. ♀, vergrössert nach Bertkau. — a. After. ag. Glandulae aggregatae, ac. aciniformes, am. ampullaceae, t. tubuliformes, tr. tuberosae. c. Cribellum. 1—3. Spinnwarzen.

verschiedene Spinndrüsen ungleiche rn, fiel schon den Aelteren auf. Nicht lie Gespinnste verschiedener Spinnen es Materials ungleich, fest oder flockig, glänzend, blassgelb, schwefelgelb, be- Lykosen, bräunlich, bläulich, kaffee- Latrodectus malmignathus, grünlich bei Theridium nervosum, selbst , sondern dieselbe Spinne kann anders geartete Seide zu den nsten, zu den Wohnungen, zu den Eihüllen, auch bei diesen ein- pinnstarten wechselnde Lagen verwenden. Bei einer amerikanischen man schwarze, rothe und gelbe Fäden im Gewebe erkennen. Vaux fand die Spinnseide aus einem in Alkohol unlöslichen firnissartigen Harzkörper zusammengesetzt; Sedillot unterschied ubstanzen in ihr, eine in Wasser löslich. Meckel fand die n Drüsen durch Alkohol und Säuren stärker koagulirt als die

übrigen. Der Drüseninhalt gerinnt durch Alkohol nach Oeff
Kügelchen. Er ist in Wasser nicht löslich. Die ausgesponne
erhärten im allgemeinen rasch an der Luft und lassen in der
nicht mehr die ganze Zahl der Komponenten erkennen. Sie blei
in einzelnen Fällen, z. B. bei Clubiona atrox Degeer, besonders
stark klebrig und sie bedecken sich gewöhnlich bei der Vorbring
durch das Sekret eines Theiles der Drüsen, sei es nur durch
attraktion, mit einer grossen Menge klebriger Kügelchen, de
Erhärtung ihre Aneinanderheftung zu künstlichen Geweben ermöglicl
in der Theilung der Tarsen sich etwas den Phalangiern nähern
auch sonst nur ein sehr lockeres Gewebe feiner Fäden spinnt u
statt ihnen ein Kokon zu geben, nur mit Klebesubstanz verkitte
Mandibeln trägt, scheint am deutlichsten für einen Theil der
Formung des Sekretes zu Fäden zu entbehren. Vielleicht entstam
zum ersten Anheften der Fäden auch anderen Drüsen als die F
Uebrigens kitten mehrere Spinnen, z. B. Lykosen, die Eier vor dem
zusammen und, sofern Bertkau's Angabe richtig ist, dass der
der Spinnen accessorische Drüsen allgemein fehlen, kann solche
nur Drüsen entstammen, welche zum System der Spinndrüsen geh
bei der Austapezierung unterirdischer Gallerien scheint neben F
Klebestoff verwendet zu werden, welcher sich mit der Erde zu
bindet und einige Drüsen der Argyroneten liefern einen Firniss.
Gespinnst der von den anderen gelieferten Fäden wasserdicht m
gleichende Untersuchungen über die Verbreitung der Drüsen
Art und den damit verbundenen Charakter der Gespinnste in
Maassstabe würden voraussichtlich über die Spezifizität der einzeln
formen weiteres Licht bringen.



acht und vertheidigt. Sie wurden auch nach Ablösung, von Theridium tum W., wieder aufgesucht und, von Th. lineatum W., an mehr gesicherte len getragen und auf's neue befestigt. Clubiona accentuata W. breitet Eier auf übersponnenen Blättern aus und überspinnt und bewacht sie, selbst wieder überspinnend, ohne ein Kokon zu bilden. Oefter findet mehrere, bei Theridium sisyphum W. bis zu neun Kokons in einem Nest. Zur Bildung von Eiumhüllungen kommt zunächst hinzu die einzelner en beim Klettern, bei gewissen Mygalen, zur Festhaltung eines Punktes Rückkehr beim Sprung in Gefahr und auf Beute, bei Attus und Salticus, Fesselung erjagter Opfer, bei Thomisus und Clotho, dann die von Wohen, zuweilen nur für die Brutzeit in Form unregelmässiger Netze, um Kokon hineinzulegen, bei gewissen Dolomedes und Dolophones, oder von n mit Unsicherheit für den Aufenthalt des Weibchens neben den Kokons, bei Salticus, endlich die von Fangeinrichtungen verschieden künstlicher eit.

Für Wohnungen werden nicht selten Fremdkörper mit angewendet. s und Eresus erspähen die Beute in einem Gespinnst, welches sie zwischen tern, in Schneckenhäusern, Samenhülsen, Spalten anlegen; einige Theri- spinnen ein Paar Blätter zu einem Schutzdach, unter welchem sie das ckchen bewachen; auch einige Sparassus wickeln nur Blätter zusammen, re und Attus formicarius machen beiderseits offene Röhren. Die gewöhnten Wohnungen, sei es als Schlupfwinkel zum Auflauern, zum Versteck Tage, zum Winterquartier, zur Brutbewachung sind börsenartige Säcke, Theil in der Erde. Solche legt Sphodros Abbotii W. an Wurzeln, era erythrina W. in Ameisennester. Häufig ist die Tapezierung fremder selbst gegrabener Höhlen und Gallerieen. Deren Eingang deckt Lycosa tula L. mit einem versponnenen Walle gegen den Regen, Atypus ri Latr. (Oletera atypa W.) vorhangartig durch ein überhängendes bstück, Spargassus argelasius beiderseits mit einer Klappe, vor allen za mit einer Scheibe aus vielen konzentrisch an Grösse zunehmenmit Erdschichten verbundenen Gespinnstblättern, welche durch ein sches Charnier zufällt und demnach zum Schutze, vorzüglich gegen sen, nicht als Fangeinrichtung dient. Die Spinne hält mit den Füssen Thüre fest, wenn man sie zu öffnen sucht. Den sackförmigen Wohen schliessen sich die Kuppeln von mehreren Linien Durchmesser an, e die Argyroneten, beide Geschlechter nach de Lignac neben einanunter Wasser aus Gespinnst bauen, fortschreitend mit dem Bau Luft rend. Dieselben, übrigens von wechselnder Form, sind unten weit einem engen Spalte geöffnet und durch einen Firniss, welchen eine senarten absondern muss, gedichtet. Sie werden auch wohl von elle an eine angenehmere übertragen. Das Männchen baut von Zelle eine Gallerie zu der des Weibchens. Die Eier erhalten dann,

wie es scheint, nicht immer eine besondere Umhüllung. Eine I
für die zwei Geschlechter baut Clubiona holosericea Sundevall. I
dium lineatum Clerck lebt das Männchen im Neste des Weib
Th. benignum spinnen beide Geschlechter zusammen ein immerhi
blick gewährendes Hochzeitsgemach. Clotho Durandii W. mach
mit bogig gespannten und verhangenen Eingängen, verstärkt und
jeder Häutung dessen Wände und giebt jeder der in den Winte
Eiablagen ein besonderes blendendweisses Dunenkämmerchen. Die
kann sich über den Embryonalstand hinaus fortsetzen. Steat
trägt den Jungen Futter zu, Clubiona lebt lange mit ihnen
Dolomedes mirabilis macht, nachdem sie erst die Eier im Koko
den ausgeschlüpften Jungen einen Dom, in welchem sie Spinnkünst
Einige Theridien erweitern, wenn die Jungen auskommen, das
befestigen es mit vielen Fäden. Auch wurde bei Lycosa andr
gesehen, dass die aufgestörte Mutter 50 Junge auf dem Rücke
Menge sah bei Agelena ein Weibchen das andere tödten und
Wohnung bemächtigen und Argus vertraut sehr gewöhnlich se
fremden Gespinnsten an. Wie die als Strassen dienenden gespan
muss auch die Glättung der Verstecke durch die Ueberspinnu
Mittel angesehen werden, die Bewegung, dem besonderen Bau
gemäss, zu erleichtern und zu sichern.

Einige Spinnen stürzen aus ihren Wohnungen auf Beu
solche auf Raubzügen auf, ergreifen sie, auch ohne Wohnungen
im Sprunge, oder erwarten sie in natürlicher Maske an geeigne
auf Blüthen u. s. w. Solche besitzen, wenn minder giftig, das
den Widerstand der ergriffenen Opfer durch rasche Umwickelung
zu brechen. Viele aber bereiten durch ausgelegte Fäden und N

pt nie bei Spinnen, durch Verflechtung, verbunden. Ein Netz der Epeira lisa W. von über einem Fuss Durchmesser mit etwa 30 Spiralwindungen, sovielen Radien und 120 000 Klebekügelchen wird in 40 Minuten her-llt. Die Netze werden auch im Dunkeln ganz regelmässig gebildet. ang ausgesponnene Fäden können gewiss nicht, wie Lister meinte, in Leib zurückgezogen, aber durch die Einziehbarkeit der Spulen gespannt en. Einige Orbitelen sitzen im Mittelpunkte des aufgestellten Radnetzes begeben sich Abends auf das Netz. Diejenigen, welche sich in der , in besonderen Beutelchen, Winkeln, unter Blättern halten, empfangen h Verbindungsfäden das Signal von dessen Berührung. Die Netze, wenn hädigt, werden neu gebaut, nach Menge nie ausgebessert.

Im Herbste, bei lauer Luft und sanftem Winde, vorzüglich an nebligen Tagen ktober beobachtet man die Herbst- oder Jungfernfäden, das Fadenschiessen Fliegen der Spinnen mit Fäden, welches schon 1670 Hulse und Wray hrieben. Menge fand dabei besonders Lycosa, Micryphantes, Theridium, nisus betheiligt, nicht Epeira, wie Latreille angegeben, oder Tetragnatha, he allerdings auch an solchen Fäden laufend gefunden werden können. ah die Thiere, lauter Bewohner feuchter Orte, mit aufgestrecktem Hinter-auf den Grashalmen sitzen, über zehn Fuss lange Fäden vorschiessen mit ihnen davon fliegen. Es findet übrigens ein ähnliches Verfahren , um feste Punkte zur Befestigung der Fanggewebe zu gewinnen. Terby dass ein Anhauchen, ein Luftzug die Thiere anreizt, einen Faden aus-ossen. Trifft solcher einen Anhaltspunkt, an den er sich anklebt, so dert die Spinne auf ihm als auf einer Luftbrücke, ohne zu versäumen, durch einen während des Marsches gesponnenen zweiten Faden für den hfall den Rückweg zu sichern, und verstärkt weiter die Bahn. Fängt Faden nicht, so wiederholt sie den Versuch, oder klettert an dem ersten, Winde treibenden Faden hinab, den Kopf oben, den Hinterleib mit dem de streckend, stösst einen zweiten Faden aus und, wenn dieser, erfasst, eben so wenig befestigt zeigt, an ihm weiter laufend, einen dritten. können Spinnen leicht nasse Gräben überschreiten, die Luft mit ihren irlanden füllen, selbst bei aufsteigendem Luftstrom durch Bodenerhitzung den Fäden in die Höhe geführt werden. Ungeschickt angebrachte nnfäden und alte Kokons sollen von den Spinnen öfter verspeist werden.

Dem Spinngewebe sind seit Jahrhunderten und an sehr verschiedenen en im Volksglauben, aber auch durch einige Aerzte medizinische Wirkungen eschrieben worden, besonders eine Heilkraft gegen Wechselfieber und es chten solche Empfehlungen auch in neuerer Zeit ab und zu auf.

asselbe forderte ferner auf zu Versuchen einer Verwendung, gleich der nd vornehmer als diese, da der einzelne Spinnfaden den Kokonfaden der Seidenwürmer an Feinheit weit übertrifft. Bon konnte im vorigen Jahr-rt Strümpfe, Handschuhe und andere Gebrauchsartikel und d'Orbigny

aus dem Gespinnste einer südamerikanischen Art sogar eine dauerhaf herstellen lassen, auch kam man von Tremeyer 1777 an in de nicht allein fertige Gespinnste zu krempeln, sondern auch mit kleinen die Fäden direkt von den Spinnen abzuwickeln. Dennoch erschein Resultate nur als Kuriositäten, das Material der Konkurrenz mit unfähig, da die Ernährung einer entsprechenden, nothwendig die de würmer weit übertreffenden Menge lebender thierischer Nahrung be grosser Spinnen in der Domestikation unmöglich ist. Rolt legte einen von 22 Spinnen in weniger als zwei Stunden gesponn durch einen von Dampf getriebenen Haspel mit je 150' in einer M genommenen Faden von 18 000' Länge vor. Wilder wickelte einzigen Nephila, einer amerikanischen Orbitele, 3480 Ellen l Azara erzählt, dass man in Paraguay die zollgrossen Kokons ei wegen deren haltbarer Orangenfarbe verspinne, welches Geschäft a und Nase reize. Wie es scheint, kann man bei dieser Art d abhaspeln, wie die der Seidenraupen. Wegen der Feinheit, bis hi 0,002 mm, der relativen Stärke, Dauerhaftigkeit, Torsionslosigkei zität leisten die Spinnfäden bei gewissen physikalischen Instrume Dienste.

An Pigment sind Spinnen, auch abgesehen von den hornähnl schwarzen Färbungen dickerer Chitinplatten, reich. Mannigfaltig die Haare, mehr am Rücken als am Bauche, bei Drassus fuls goldig glänzend, grün und blaulich gleich den Federn von Kolibri minder bieten die dem Leibe anliegenden Hypodermschichten alle Färbungen, hell und rein oder düster und gemischt, oft bunt, de Zeichnungen von Kreuzen, Leitern, Treppen oder Flecken und Pu oft an den Beinen vom Rumpfe verschieden und gerne quergebänd



...a, Couch von Crisia, Reid von Flustra und Pedicellina, Dalyell ... Flustra, Bowerbankia, Bicellaria, Flustrella, J. Müller von Membrani... Zuweilen, so im letzten Falle, blieb die Zutheilung fraglich. Ueberall ... damals die Schilderung der Larven nach Gestalt und innerer Organi... zu wünschen übrig. Es bestanden Widersprüche in betreff des Um... des Wimperkleides. Vom Gange der Umwandlung bekam man nur ...liche Andeutungen.

In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts und besonders in den letzten Jahrzehnten waren es vorzüglich Hinks, Allman, Smitt, Kowa...ky, Nitzsche, Claparède, Salensky, Repiachoff, Uljanin, ...rois, letzterer in ausführlichster Zusammenstellung und vielfach ergän...r eigener Untersuchung, welche diese Materie gründlicher behandelten. ...end man lange der Meinung, welche 1827 Grant aufgestellt hatte, ...d, das erste ein Gehäuse besitzende Individuum einer Bryozoenkolonie ...ekter Metamorphose aus dem gewimperten, schwimmenden, dann zur ...gekommenen Embryo entstanden gedacht hatte, lehrte Allman von ...ab, dass die Larve zu einem hohlen Sacke, Cystid, herabsinke, in ... in innerlicher Knospung, asexuell und alternirend mit sexueller ...anzung, der polypide definitive Leib entstehe; etwa entsprechend ...zeugung von Distomiden in Sporocysten, oder eines Deutoscolex im ...colex cysticerker Bandwürmer. Mecznikoff hat noch versucht, den ... Angaben zugleich gerecht zu werden durch die Meinung, dass dieser ...klungsmodus sich auf die Salzwasserbryozoen beschränke, die des ...ssers die Eingeweide des definitiven Thieres direkt aus denen der ... herstellten. Es besteht aber ein solcher Unterschied nicht. Nur ... dem ungleichen Besitze an vorübergehenden, accessorischen, den ...bedürfnissen entsprechenden Organen bei den Larven ein ungleiches ... für die Rückbildung auf den Standpunkt des Cystid's. Wenn die ...ung des Polypid's im Cystide ziemlich allgemein als eine Knospung ...tet wird, so fehlt doch die Uebereinstimmung der Ansichten über die ...iten, namentlich den histiologischen Grad der Rückbildung, welche ... als vollkommene Histiolyse auffassen, somit über den Boden der Neu..., die Reinheit des Knospungsprozesses, weitere Verwendung von ..., welche der Larve als bestimmte Organe gedient haben. In der ... die Organisation der Larven in gewissen Beziehungen eine sehr ... hat eine nicht zu leugnende Aehnlichkeit mit der des vollendeten .... Das lässt sich aber ebenso gut im Rahmen des Generations... als in dem der Metamorphose begreifen.

... Eier aller Bryozoen gehen, indem sie zum Theil während des ...lanfbaues das Wachsthum fortsetzen, in regelmässiger Segmentation ...rch den Stand der Morula in den der Blastula über. An letzterer

wird durch eine ringförmige Gruppe von erst acht oder zwölf
kugeln, welche nach weiterer Vermehrung sich zu Epithelz
und als Wimperkranz eine ausgezeichnete Rolle spielen, di
oralen Zone gegen eine aborale bezeichnet. Die orale Zone
ihre polare Partie senkt sich zum Endoderm ein, welches si
Magen, später mit aufsteigendem Rectum, Speiserohr und
Larvenmund gliedert. Die so gebildete Gastrula erhält nacl
tungen vorzüglich an Phalangella, Crisia, Diastophora, Horner
bei sämmtlichen Cyklostomen zunächst eine allgemeine zerstreu
und es konzentrirt sich bei denselben das Wimperkleid e
auf den Wimperkranz und die orale Zone. Bei den Entopr
welche Ordnung Nitzsche für diejenigen mit Lage des A
der späteren Tentakelkrone, vorzüglich Loxosoma und Pedi
hat, bei den Chilostomen und Ktenostomen findet sich wah
ursprüngliche allgemeine Bewimperung der Gastrula überha
wenn gleich man bei den Escharinen später eine Bekleid
Wimpern ausser dem Wimperkranze findet, so bleibt d
wenigstens die ursprüngliche aborale Zone unbewimpert. Da
den Rand der oralen
toriale Zellgruppe, c
Uljanin, umsäumen
mit grösseren Cilien l
schon vor der Invagin
derms auftreten. D
geschieht also im Ver
Cyklostomen beschle
gekürzt.

Fig. 644.



ıa (Fig. 644, 8) anfänglich im Centrum, zunächst der Einstülpung
ıd von dort gegen die Peripherie fortschreiten. Sonst geht die
eines peripherischen Wimperkranzes der Vestibulareinziehung
bei überragt bei Flustrella hispida, den Ktenostomen, Alcyonidien
1) und Vesikulariden die orale Zone vor dem Kranze die aborale,
ter dem Kranze eine für die Gestalt und Verrichtung entschei-
ıe oder ein Absatz entsteht. Gemeiniglich aber fällt ein grösserer
Larvenhaut auf die aborale Zone, allerdings unter ungleicher Mit-
der mittleren Wimperzone. Die aborale Partie umhüllt dann
e sich in sie immer tiefer einsenkenden, sie vor sich her drängen-
rmbildungen und bleibt noch theilweise durch Coelombildung von
ıoben.

ɪorale Zone stellt nunmehr unter energischer Theilnahme unterdess
r mesodermaler kontraktiler Elemente dem Wimperkranze zunächst
na einen wulstigen Sphincter dar, welcher jenen zu überwölben
Vestibulum zu drängen vermag. Bei Pedicellina kann das diesem
de kontraktile Band nicht als Anschwellung, sondern nur durch
ıng erkannt werden. Diese beiden Entoproktenlarven organisiren
rigen ihre Haut wesentlich gleich (Fig. 644, 9 und 10). Unter
ɔindung mit einer vom Magengrunde gegen den aboralen Pol sich
en Mesodermalmasse, vorzüglich kontraktilen Elementen, treibt
dieses Pols einen Busch starrer, taktiler Haare vor, welcher durch
dung beweglich und retraktil ist. Ein zweites kontraktiles Tast-
t in der aboralen Zone näher dem Wimperkranze; man darf
her Zusammendrückung der Larve und nach Anbringung dieses
ı sagen; an der Vorderkante. Dessen Bildung beginnt bei Loxo-
falls mit einem Hautwulst, welcher halbkreisförmig die Mitte des
ıimmt und mit dem vorausgehenden Sphincterwulst die Larve
nd wurmähnlich in drei Segmente gliedert. Indem seine Enden
ts und aufwärts einander nähern und verbinden, wird dieser
Einfassung eines Schildes mit anfänglich gewimpertem Rande. In
le findet man ein Paar kleiner Gruben mit Wimpern und unter-
ırren Borsten und je einem rothen Augenfleck am Rande. Bei
entspricht dem eine einfache, in die Muskelmasse ziemlich tief
Grube mit einem retraktilen Büschel starrer Haare. Uljanin
beiden Tastflecken gangliomorphe Organe, indem unter ihnen
ıtstehen, welche unter einander durch eine Nervenkommissur ver-
l. Es ist unklar, ob man etwa die Nervenzellen in Abschnürung
rm der betreffenden Stellen ableiten dürfe. Die dadurch gegebene
des Ektoderms, obwohl zurückgedrängt durch das Verhalten des
kann nicht ganz ausser Acht gelassen werden.

Eine dritte etwas komplexere Organgruppe bildet die Haut der E
prokten auf dem oralen Felde. Der Mesodermtheil, welcher zwischen
absteigenden und dem aufsteigenden Schleifentheil des Darms liegt, d
gegen die Haut und verschiebt Speiseröhre und Larvenmund aus dem
trum gegen die Vorderkante, wo sie dann aussen und, den aborale
abwärts gedacht, unten den Muskelmassen des vorderen Tastfeldes beg
In diesem Vordrängen spaltet sich die Muskelmasse in einen dem
und Oesophagus und einen dem Rectum zugekehrten Theil. So entstel
Epithelialfurche, durch welche die Erhebung getheilt wird in eine
förmige oder zungenförmige den Mund überragende Lippenmasse und
diese bogig umgebenden, hinteren, halbkreisförmigen Wulst. In
steigt der Enddarm zu dem nun auf dem Gipfel durchbrechenden Af
Jener bedeckt sich alsbald mit langen, starren Tastborsten. Ma
nunmehr in der ganzen oralen Zone eine, in unseren Zeichnungen na
gewendete, Bauchfläche, in der aboralen eine Rückenfläche erkenn
dann der Wimperkranz die horizontale Scheidung beider übernimmt.

Die Gastrula der Cyklostomen erleidet durch das eigenthümlic
halten des Wimperkranzes eine Umgestaltung. Sie wird zunächst
wulstige Erhebung dieses Kranzes und stärkere Coelombildung im n
Segmente breit kreiselförmig. Das Ektoderm geht dann am abora
der Wimpern verlustig und verwächst hier fest mit dem sich stark
Höhenachse entwickelnden Endoderm. Der Ringwulst des Wimper
senkt sich nun in weiterem, das des Mesoderms noch übertreffendem
thum aboralwärts und umwächst die aborale Zone (Fig. 644, 5) i
eines Hutes, einer Glocke, endlich eines Mantels bis gegen den Pol.
diesen sekundären Vorgang erscheinen die Larven schliesslich gänzl
Wimpern bekleidet.



enkende, besondere Furche hergestellt. Er wird umstellt mit starren
sten, deren Spitzen gespalten sein können, so bei Bugula flabellaris
mpson. Die Betheiligung der muskulösen mesodermalen Elemente verräth
durch Streifung. Wesentlich muskulös, scheint der Napf doch morpho-
isch ganz gleich zu stehen dem aboralen, apikalen Tastbüschel der Ento-
kten. Eine äussere Aehnlichkeit tritt ein, wenn, wie gewöhnlich und
stärksten bei Eucrataea, der Umfang des Napfes mehr und mehr zurück-
gegen den Rest der aboralen Zone, auch die Wimperkrone und die
le Partie. Dieser Theil befindet sich beim Schwimmen oben und nähert
h, wenn sein Umfang beschränkt wird, dem Vorderende, gemäss der gleich
beschreibenden Unterscheidbarkeit der Regionen.

Ein grösserer Unterschied als aus der Entstehungsweise dieses Napfes
aus seiner Grösse erwächst für die Larvenerscheinung daraus, dass die
llen des Wimperkranzes, angebahnt durch eine grössere Ausdehnung in
Richtung gegen die Pole bei den Escharinen, Porella, Lepralia, Disco-
a, bei Cellepora, Mollia und den Cellularinen sich über die ganze Aussen-
he erstrecken, wobei die so erweiterte Mittelzone endlich den verkleinerten
pf scheidenartig umhüllen kann, den Mund aber in eine eingesenkte
lte aufnimmt. Das ergiebt eine vielfach gesehene, aber ebenso wie die
der Mantelbildung bei Cyklostomen sekundäre Gesammtbewimperung der
ven. Indem zugleich ein Meridian vom Mundpol zum Napfe im Längs-
hsthum am meisten zurückbleibt, die benachbarten jederseits bis zum
gegengesetzten, als dem ausgedehntesten, in bilateraler Symmetrie in der
sse mehr und mehr überlegen sind, erlangen die Larven, am meisten bei
gula, statt der regulären eine bilaterale seitlich zusammengedrückte, birn-
liche Gestalt (Fig. 644, 7), mit einer vorderen, engeren und einer
teren, weiteren Zone, jede mit besonderen Einrichtungen und trennbar
rch einen durch Mund und Napf gelegten Querschnitt.

Auf der oralen Zone solcher Larven erhebt sich zwar nicht ein gleicher
lst und Kegel wie bei den Entoprokten, doch wird der Mund, welcher
spaltförmig in die Länge zieht, stets mit einem, von Farre bereits
17 gesehenen Büschel längerer Haare an seinem vorderen Ende versorgt
es setzen sich diese manchmal in einem Borstenbesatz auf den seitlichen
pen der Mundspalte fort. Bei Alcyonidium hat auch die anale Region
Oralzone, in welcher übrigens der Durchbruch eines Larvenafters
wiss ist, zwei Paar langer, ziemlich steifer, doch beweglicher Geisseln.
Bei anderen fallen solche besondere Geisseln, durch Länge, Stärke,
dere Beweglichkeit von den Wimpern unterscheidbar, deutlicher in die
les Wimperkranzes, wo sie dann das mittlere Tastfeld der Ento-
in etwa repräsentiren.

Haarbüschen oder Geisseln können sich gesellen, aber auch unab-
von ihnen auftreten karminrothe Pigmentflecken. Zuweilen stehen

auch diese in der grössten Ellipse oder dieser nahe in dem ausge[illegible]
Wimpergebiete, z. B. bei Canda reptans mit einem, bei Bugula plu[illegible]
zwei, bei Scrupocellaria scruposa mit drei, bei Mollia hyalina mit v[illegible]
Bugula flabellaris mit fünf Paaren. Bei anderen rücken sie a[illegible]
Region gegen die Mundzone und den Rand des Napfes, so bei
ciliata L. hier und dort mit je einem Paare, bei Discopora coccine[illegible]
gaard mit je zwei Paaren vertreten; beschränken sich auch wohl
zweite Stelle, so bei Lepralia unicornis Johnston in einem Paare, u[illegible]
bei vielen gänzlich. Mit diesen augenförmigen Pigmentflecken verbi[illegible]
zuweilen linsenähnliche Körper oder krystallhelle Stielchen, so bei
Bugula und Scrupocellaria. Da dann die Borsten auf ihnen fehle[illegible]
Barrois zunächst die Krystallstäbchen als Uebergangsstufen
Flagellen und Krystalllinsen ansehen und danach, wie sie, auch d[illegible]
aus Metamorphose der Borsten ableiten zu sollen. Es giebt übrigens
augenförmige Flecken ohne eine dieser beiden Zuthaten.

Die Larven sind häufig ganz oder theilweise pigmentirt, g[illegible]
orangefarbig, karminroth, weinheffarbig, violett, auch mit ver[illegible]
Farben oder ungleicher Nüance und Intensität. Die Pigmente,
von aus dem Innern durchscheinenden von deutoplastischen Dot[illegible]
Magenwänden u. s. w., kommen vorzüglich auf Napfrand, Napfg[illegible]
den Magen überdeckende Partie der Mundzone, Mundrand und
kranzzellen. Man kann zuweilen die Augenflecken durch verbreit[illegible]
mentirung solcher bevorzugter Stellen ersetzt denken.

Der Versuch, die energischere Ausbildung des Haftnapfes
Wimperzone sowie die spezifische Anbringung der Augenflecken
Geisseln mit den Lebensumständen, litoralem oder Tiefseewohnsitz. [illegible]
Brandung, Dauer des Larvenlebens in Beziehung zu bringen, ist [illegible]



aria zu denken gewesen wäre, zu einer Annelide, noch, wie Semper int, zu einer Lamellibranchie.

Bei Flustrella geht nach Barrois die Entwicklung der Larve erst gleichen Weg wie bei Alcyonidium; die Invagination findet statt; die Zone breitet sich stärker aus als die aborale, so dass diese durch eine he abgegränzt ist; der Wimperkranz entsteht. Dann aber bildet die le Zone, statt gänzlich in den Napf überzugehen, sich in länglicher lt stärker aus und bläht sich. Die orale wird bilateral, indem sich Wimperkranz seitlich wellig hinabbiegt und den Anfang der Mundspalte ne Ausbuchtung nimmt. Bald bildet die aborale Zone allein den Haut-ich, die orale nur noch eine Gränzwand, ein Diaphragma in der Tiefe om Wimperkranz umsäumten Vestibulum. Nun drückt sich auch die le Zone seitlich zusammen, an Stelle der birnförmigen Gestalt der nlichen Escharinen tritt im ganzen eine biskuit-förmige, während die le Zone an sich einen spindelförmigen Durchschnitt hat. Die Spalte em Munde wird mit dem Busche ausgerüstet. Dann theilt sich von boralen Zone, wie bei Vesikulariden, durch eine zweite Furche der ab und erhält einen Borstenbesatz, wird aber schon um die Zeit des hlüpfens kleiner. Die Haut nimmt einen deutlichen Epithelialcharakter Durch hälftenweis geschiedene Chitinisation auf der aboralen Fläche ht auf ihr plötzlich eine zweiklappige, gestreckte Schale. Der Napf dabei in die Mitte des apikalen Zwischenraums der beiden Klappen 644, 13). Er verliert seinen Haarbusch, verkleinert sich und wandelt endlich in eine gelbliche unscheinbare Masse. Die Bewegungen der schrieb Mecznikoff einer besonderen Schalmuskulatur, Barrois Hautkontraktionen zu.

Die Cyphonauteslarve von Membranipora (Fig. 644, 14) wird in der en Zone mehr pyramidal oder seitlich abgeplattet glockenförmig. Der der Pyramide trägt einen Knopf mit Wimperbesatz, die Basis ist Wimperkranz umgeben. Deren Fläche ist orale Zone. In ihr bilden drei Einsenkungen, umgeben von drei Lappen des Wimperkranzes. Die lheiten sind dabei durch die Einsenkung des Vestibulum schwer zu nen und verschieden gedeutet worden. Wesentlich erscheint, dass auch ein Wimperbusch vor dem Munde besteht. Der diesen tragende Lappen eine besondere Grube rückziehbar und fussförmig. Vor und hinter ihm eint eine Einsenkung; dann kommt erst die zum Pharynx. Die Spitze Glocke geht in der Bewegung voran. Auf der Haut bilden sich zwei eitige gewölbte Schalen, welche in einem Schlossrand zusammenstossen den Wimperknopf ausgeschnitten sind. Bei Aufklappen der Schale ich der glockenförmige Leib mehr.

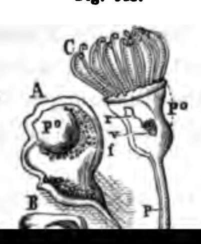
meisten Bryozoenlarven besitzen somit einen funktionsfähigen api-apf, mit welchem sie nach einigem Schwärmen sich anheften, um die

Metamorphose durchzumachen. Auch die Entoprokten heften sich an homolog ausgerüsteten Spitze, dem sogenannten Schwanzende des I an, aber es scheint ihnen das minder leicht zu fallen, da sie oft lang beweglich bleiben. Barrois sah solche Anheftung bei ih wechseln mit Kriechen auf der oralen Zone nach Art der Räd Auch den Cyklostomenlarven scheint die Anheftung schwer zu fall Cyphonauteslarven, deren Napf unbrauchbar wird, breiten sich heftung nur auf der Oralfläche aus, wobei Schneider meint, dass dabei desjenigen Theiles bedienten, welchen er kegelförmiges O Hinterende des Schlossrandes nennt und welcher der Wimperlap dem Munde zu sein scheint.

In diesen Larvengestaltungen ist es hauptsächlich das Ektode welchem die mesodermalen Gewebe sich ableiten, jedoch schien bei den Entoprokten auch das Endoderm an ihrer Bildung Theil zu Es ist vorzüglich die Ungleichheit in der Ausführung des Mesode seinen Beziehungen zur Haut, welche die Verschiedenheit der Larvengestalt bedingt.

Die zur definitiven Anheftung gekommenen Larven erleiden üb eilig eine rückschreitende Metamorphose. Die Haut verliert den kranz, die anderen accessorischen Or damit die Unterscheidbarkeit der Regi schliesst die Oeffnungen, wird zu einem Sacke, ja sie lässt an den Epithel Gränzen undeutlich werden. Ueber d anklebende Fläche hinaus ergiesst sich eine lose Klebemasse, Zone anhiste von B welche am Napfrande von Zellen ab

Fig. 645.



wirrung gestiftet hat. Bei der Bildung des ersten Polypid's tritt bei
icellina alsbald die Scheidung der mesodermalen Elemente einer Stielportion
denen eines Kelches ein. Das Polypid legt seinen Tentakelkranz an,
bt, sich erhebend, die Larvenhaut vor sich her, bricht nach einiger Zeit mit
em Vestibulum, Mund und After durch und auf und wächst über das von
anklebenden Larvenhaut eingenommene Gebiet hinaus in weiterer Erzeugung
Vollendung von Knospen. Die Larvenhaut bekommt dabei wieder deut-
ere Epithelien und diese liefern in einer die lokale basale Anklebung
ch die anhiste Zone weiterführende und ersetzende, allgemeine, zunächst
inige, danach häufig kalkige Ausscheidung ein Gehäuse oder doch eine
icula, eine Ektocyste in Relation zur Haut als Endocyste. Die Klappen der
venschale der Flustrella werden durch solche weitere chitinige Absonderung
mmengekittet und bilden einen Theil der Ektocyste der ersten Loge.
von Membranipora werden in stärkster Aufklappung am Schlossrande
r einander geschoben und haften in dieser Lage noch lange nach been-
er Metamorphose, während die chitinige Absonderung unter ihnen sich
elliptischer Ring auf ihnen abzeichnet. Die Epithelzellen des primären
id's von Alcyonella nehmen, statt die gewöhnliche Ausscheidung zu liefern,
Gestalt von Becherzellen an mit lichtbrechenden, homogenen Klumpen
Inneren, welche, wie Nitzsche meint, nach Ruptur der Zellen die
cyste vertreten, während aus tieferer Schicht junge Zellen nachwachsen.
Was das erwachsene Bryozoon betrifft, so können wir absehen von den
en unklaren Auffassungen der Beziehungen der lebenden Leiber zu den
usen und mit Grant beginnen, welcher die scheinbare Wohnung, das
cium, als einen Theil des Bryozoenorganismus und als zusammengesetzt
äusserer härterer Schicht, Ektocyste, und innerer weicher, Endocyste,
nnte. Das Individuum bestand ihm aus diesem Zooecium und dem
pid. Leuckart nahm 1851 mit Bestimmtheit die Avikularien (vgl.
II. p. 198) als besondere, eigenthümlich entwickelte Individuen, was van
eden angedeutet hatte. Allman, in Verbindung mit der oben erwähnten
e der Erzeugung des Polypid's aus der ungeschlechtlichen gewimperten
e durch Knospung, verstand, wie somit das primäre Zooecium, auch die
ren Zooecien als von den von ihnen erzeugten Polypiden zu sondernde,
so das Ovarium und vielleicht den Hoden als von Polypiden aus knospende
vidualitäten. Reichert nannte die Zooecien Brutkapseln, das Polypid
noid. Beide mit den Fortpflanzungsthieren, eventuell auch Avikularien
Vibrakulen treten zusammen zum Einzelthier im älteren Sinne. Sie bilden
entweder durch einfache Aggregation Bryozoenstöcke oder Brutkapsel-
ce, oder werden zu solchen verbunden durch Stammglieder, auf welche
Vesikulariden F. Müller 1860 gleichfalls den Individualitätsbegriff
edehnt hatte. Eine sehr wichtige Unterstützung findet die Auffassung
Polypid's als eines vom Zooecium zu trennenden Individuums dadurch,

dass das Zooecium ohne Polypid bestehen kann, bei den Chilost
Ktenostomen sogar regelmässig Polypide untergehen und durch neu
der Endocyste ersetzt werden, wie das namentlich Nitzsche ge
Es giebt hiermit zwei Kategorieen der Bryozoenindividuen, cy
polypide. Die Polypide sind im allgemeinen diejenigen Individue
mit einem Munde aufbrechen, eine Tentakelkrone und einen
entwickeln. Nitzsche möchte dahin auch die mit einem Fühl
sehenen Avikularien gewisser Chilostomen stellen, wie mir scheint
Recht. Cystide sind vor allem die Zooecien, einschliesslich
Komplexe von Zooecien, Synoecien Allman's, Polypenstöcke A
welchen die Zooecien innerlich nicht von einander gesondert sind
Lophopus und den Alcyonellen, unter welchen die von Plumatella
Fredericella bereits allgemein Scheidewände erhalten, dann die ge
Avikularien und Vibrakulen, die Eikapseln, Ooecien, sie mögen, bei
die Eier erzeugen, oder, bei Chilostomen, dieselben nur zur
nehmen, die Stammglieder der Vesikulariden, die Wurzelausläufer
wenig als eine absolute Sonderung des Polypid's von dem für das
ihm verbundenen Zooecium besteht übrigens eine sichere Untersc
zwischen sich heraushebenden Theilen, z. B. Stacheln eines Zoo
gesondert individualisirten Cystiden (vgl. Bd. II, p. 199). Die La
von einem unvollkommen polypiden Stand auf den cystiden herun

Bei den Entoprokten fehlt, abgesehen von den Wurzelausl
Pedicellina, da Darmkanal und Tentakelkrone nicht rückziehbar sind
einschlagbar ist, scheinbar der Gegensatz des Zooecium und Polyp
der Entwicklungsgeschichte ist jedoch die Haut des Stiels und Bech
Tentakelkrone aus der Cystidenhaut hervorgegangen; es fehlt de
nur derjenige Hautantheil, welcher sonst die Einstülpung gestattet



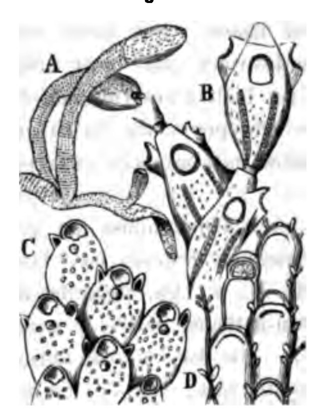
anze Binnenraum ist, wie bei Pedicellina, mit Bindegewebe aus
ıigen Zellen und wasserheller Interzellularsubstanz ausgefüllt. Der
mnach gänzlich der Haut zuzurechnen.
en übrigen Bryozoen ist das einzelne Köpfchen oder gewöhnliche
im älteren Sinne deutlich eine Kombination eines als Zooecium
Cystid's mit einem, vielleicht in Vermittlung durch die nicht genau
Jrnatella, in dieses rückziehbaren Polypid, ein Polypo-cystid.
derer Funktion sind eventuelle Zukommnisse. Die oben erwähnte
hnliche auffallend unvollkommene Sonderung der Zooecien ver-
Polypen, bei welchen ein Cystid mit mehreren Polypen kombinirt
beginnt bei den Alcyonellen schon in den Wimperlarven, welche,
ıem Ooecium eingeschlossen, statt eines primären Polypen deren
gleichzeitig zwei in sich knospen lassen. Das liesse sich bei
g des Deutoscolex der Blasenbandwürmer mit einer möglichst
Coenurusform vergleichen. Allman hielt jenes Ooecium für die
e Eihaut, meinte also, dass die zwei Polypen schon im Ei gebildet
itzsche vermuthet auch bei Flustra membranacea zwei primäre

ebendige Haut der Zooecien, für deren Verständniss der gewöhn-
der Endocyste nicht grade sehr dienlich gewesen ist, lässt bei
poden oder Phyllaktolaemen (vgl. Bd. II, p. 195, 197) das äussere
ıter diesem eine Stützlamelle mit Muskelbeleg und eine gegen das
wendete Wimperzellschicht erkennen. Sie ist bei den übrigen im
n Stande in Beziehung zur Ektocyste zart, schwer darzustellen
wohl gewöhnlich die Epithelzellkerne, aber kaum die Zellgränzen
len. An besonderen Stellen freilich treten die histiologischen
der Haut deutlicher hervor, an den angewachsenen Flächen durch
ıgränzung im Epithel und durch Bindegewebe, vorzüglich aber
aus der Fläche der Haut sich einwärts heraushebenden Muskeln.
Iaut oder Endocyste liefert als geweblose Absonderung erstarrtes
e Ektocyste. Diese, der Endocyste um so fester anliegend, je
selbst ausgeführt ist, bleibt bei allen Süsswasserbewohnern, sowohl
ıpoden als den Paludicelliden, auf einer niederen Stufe, stets
wird höchstens hornartig oder pergamentähnlich, ist besonders bei
und Cristatella gelatinös, hyalin, das auch, unter Vereinigung der
rten zu einem fleischigen schwammigen Klumpen, bei den Halcyo-
nter den Ktenostomen; zuweilen ist sie nur eine Cuticula von
ıbarer Dicke, so auch unter den marinen bei den bohrenden. In
amilien der Ktenostomen, den Vesikulariden, welche baumartig
wachsen und bestimmte Polypocystide abfallen lassen, und den
ıregelmässigen Homodiaetiden von Kent mit Victorella, welche
Sprösslinge nicht haben, sowie bei einem Theile der Chilostomen

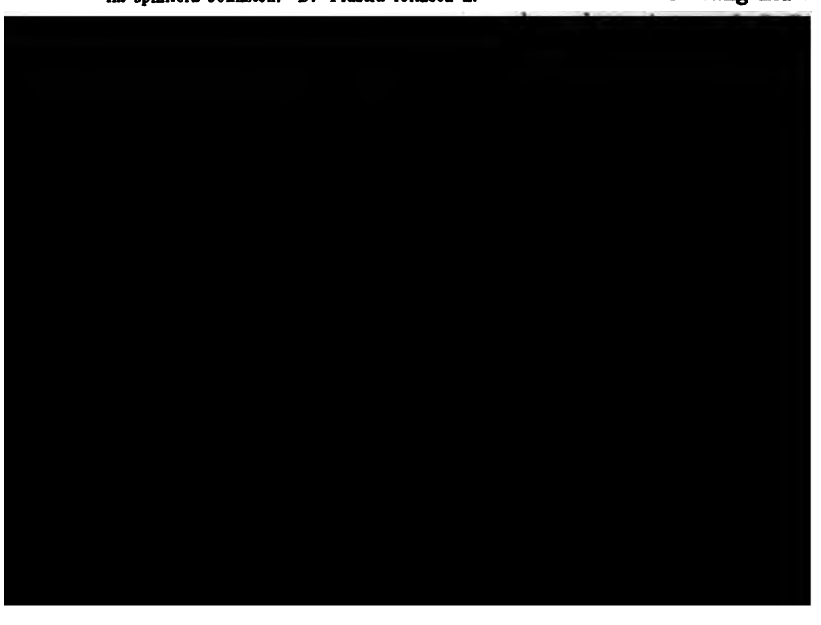
besteht sie aus einer kräftigeren, spröderen, doch noch biegsamen,
hornfarbigen Chitinmasse. Bei den übrigen Chilostomen und bei a
stomen enthält sie kohlensauren Kalk. Dieser ist überzogen
chitinigen Schicht, dadurch chemisch besser bewahrt. Nach
imprägnirt er eine mittlere präformirte Chitinschicht zwischen z
bleibenden. Er erscheint erst feinkörnig, in kleinen für die ve
Wände eines Gehäuses gesonderten Häufchen.

Diese von der Endocyste sezernirten Gehäuse dienen nicht
selbst zum Schutz und als solide Grundlagen der Muskelarbeit,
sie nehmen auch diejenigen Theile des weichen Leibes in der Zu
auf, welche selbst eine
Ausscheidung nicht, oder
viel minderem Grade li
erhalten ferner den m
Verband der in einem
sammenbleibenden Indivi
schlechtlichen Ursprungs vo
als das die Weichtheile
ausser bei Loxosoma, b
Gattung sich die Knospe
lösen. Sie verkitten zu
Bryozoenstock, abgesehen
als gleichfalls seltene Au
schwimmenden oder auf ei
samen Sohle der Kolonie
Kristatellen, mit einer Unt
verschiedene Umfang und d

Fig. 646.



Bruchstücke einiger Chilostomenstöcke, nach Busk, vergrössert. A. Aetea (Anguinaria) anguina L. B. Catenicella elegans Busk (gegliedert). C. Lepralia spinifera Johnston. D. Flustra foliacea L.



Formen von Kugeln, Röhren, Schlangen, Keulen, Urnen, Tassen,
›rnern, Trompeten, Eiern, Spindeln, Biskuits, Schuhen, Helmen,
örben, Kistchen und Zellen haben können. Die aufgewachsenen
ıeile sind manchmal zarter ausgeführt als die freien; sie sind bei
auch die auf der freien Fläche, nur chitinig, mit Beschränkung der
ungen auf die Seitenwände. Auch bei Membranipora ist die freie
rkalkt. Ausserdem können minder solidifizirte und minder massige
· Ektocyste bei Chilostomen den Stock gelenkartig gliedern, was
liesst, dass auch nicht in solcher Art gegliederte Stöcke biegsam
ıalkigen, Blättern oder durchfensterten Fächern ähnelnden Stöcke
ı haben einen Stamm oder mehrere Wurzelausläufer ähnlich
llen in kalkige und chitinige Abschnitte gegliedert. Durch die
ıen verbindende Stränge der Weichtheile. Auch im Gebiete
; umrahmten einzelnen Zooecium oder der verkalkten Wände
Unterbrechungen Biegsamkeit bleiben. Bei Flustra membranacea
:he gezeigt, dass von den Lücken, welche in der Verkalkung
vischen zwei die Mitte der Seiten einnehmenden Platten und den
ı und hinten abschliessenden und die Ecken umgreifenden
i den in der Quincunx gestellten Zooecien die vorderen eines
uf die hinteren zweier Nachbaren, die hinteren jenes aber auf
ı zweier anderer Nachbaren passen, wodurch die Flustra-Kolonie
ı Laminarien, auf welchen sie sitzt, biegen kann. Ausserdem
lkplatten, aber auch nicht verkalkte Ektocysten mit verdünnten
· Grübchen versehen, welche Smitt im Ganzen für Löcher hielt,
ıunikationsporen, deren Boden aber vielmehr von einer Anzahl
ıelchen siebartig durchsetzt ist, Rosettenplatten von Reichert,
Endocysten dadurch in Zusammenhang bleiben. Wie Grübchen
nte Stellen, kommen auch ausgezeichnete Verstärkungen und
vor, Wülste, Leisten, Rippen, Ringe, Körner, Perlen, ohrartige
Zähnchen, Wehrstacheln, Haare und Aehnliches. Solche bilden
te Vollendung. Die Umstellung mit Stacheln gewährt den frei
elbst unverkalkten Flächen Schutz, indem sie die Beweglichkeit
der Unterlage für sie bewahrt die Endocyste länger die deut-
· Zusammensetzung. Bei den Ktenostomen sitzt der Mündung
te ein Kranz von Borsten auf, als Produkt ungleichmässiger
; des Anfanges des retraktilen Polypid's, der Tentakelscheide,
rmiger Schutz der Oeffnung bei Zurückziehung des Polypid's.
nen decken die halbmondförmigen, terminal oder öfter etwas vom
nt auf der Fläche gelegenen Mündungen der Logen durch eine
tung gegen das aborale Ende beweglich angeheftete chitinige
e Klappe, die Absonderung eines lippenartigen Theiles der

Nach der Darstellung von G. O. Sars ist bei Rhabdopleura, nahmsweise marinen, aber durch die Unterbrechung der Tentakel im Lophophor sehr abweichenden und von Allman zur Ordnung d phora erhobenen Lophopode die Beziehung der zarten, biegsamer geringelten, bei R. mirabilis mit Fremdkörpern beklebten Gehäus nicht die der gewöhnlichen Ektocysten zu den Endocysten. unregelmässig gewundenen, kriechenden und ganz oder stellenwei teten, in Kammern getheilten Stamm, erheben sich die einzeln Zellen senkrecht in kleinen Zwischenräumen. In diesen stecken d ohne mit der Wand der Zelle verbunden zu sein. Dieselben ve hingegen durch einen langen kontraktilen, fadenartigen Strang Boden der Kammer des Stammes, von welchem jeweilig die Zell mit einem harten, schwärzlichen Chitinfaden, „chitinous rod" vo „axial cord" von Sars, welcher frei in der Röhre des Stamme Septa zwischen den Abtheilungen durchsetzt und alle Polypide Dieser Faden würde hiernach allein die eigentliche Ektocystenl treten, die Röhren müssten ein Sekret sein, am freien Rande von abgesondert an nur einer Stelle des Querschnitts des Polyp Allman von dem bei Jungen sehr grossen schildähnlichen zeigen sich die Zellen sehr ungleich lang bei stets gleicher Das Aufsteigen in den Zellen wird durch eine pentagonale Pla Mund und After besorgt.

Der Bau der Haut der Polypide oder der aus den Zelle baren Theile ist früher (Bd. II, p. 194) hinlänglich besprochen

In der Knospung erzeugt ein Zooecium neue Zooecien, d währenddess erzeugen diese in sich Polypide. Bei denjenigen Bryozoen, die einzelnen Zooecien durch Scheidewände scharf von einander



i andere, eine anale (neurale) und, allerdings nur bei gewissen eine abanale (hämale), und von diesen wenigstens die erste scheinbar uflösung einer verkalkten le. Indem die Verkalkungen ufwachsstelle, unter Schwund iren anhisten Zone, ausgehen an den Zooecien allmählich nd höher erstrecken, die aber gewöhnlich bereits vor r Fertigstellung ihrer Er- und an ihren vorgerück- rtieen ausbrechen, die un- Cystide und Polypocystide in einander folgen, können die leicht für gewöhnlich an n Stellen entstehen. Die Verbindungen der Glieder ckes in Siebplatten und Kom- onslöchern erscheinen dann er nachrückenden Verkalkung einer Scheidewand ausgespart. Bar- rtritt, unter Anführung des Beispiels inkrustirter Pflanzenzellhäute, ung, dass die Ektocyste nicht als leblos, sondern als an dem um der Endocyste theilnehmend betrachtet werden müsse, so lange etzterer in Berührung bleibe. Dann ist eine Knospung auch aus er Wand leicht zu verstehen. Die lösende Kraft üppig wuchernder auf die Umgebung ist an anderen Stellen hinlänglich erwiesen, um nzip auch hier ganz anwendbar zu finden. In stark wachsenden sind die terminalen oder marginalen Zooecien Knospen ohne Poly- e wurzelwärts oder centripetal liegenden Zonen zeigen immer grössere ng. Wo die Umstände das Voranwachsen behindern, wie am Rande ifwachsfläche bei Flustra, bleibt, wie Nitzsche gezeigt hat, die Serie auf dem Knospenstande stehen, bildet weder Polypide noch wohl aber Ektocysten sammt deren Verkalkungen. Die sterilen stide können als durch ähnliche Umstände, aber etwas minder t angesehen werden; überwuchert von den Nachbaren, verweilen sie n Knospenstande. Solche können jedoch auch thurmartig in über- ektodermaler Wucherung aus der Reihe oder Fläche sich heraus- Die gegen den Rand minder deutliche Abgränzung der von neben liegenden Polypocystiden centrifugal ausgehenden schlauchartigen unfertiger Knospen bei stark wachsenden Flustren und die ungleiche ng der jungen Zooecien in diesen von demselben älteren Zooecium enden Knospenkomplexen oder „Grossknospen“ von Nitsche liessen

Fig. 647.

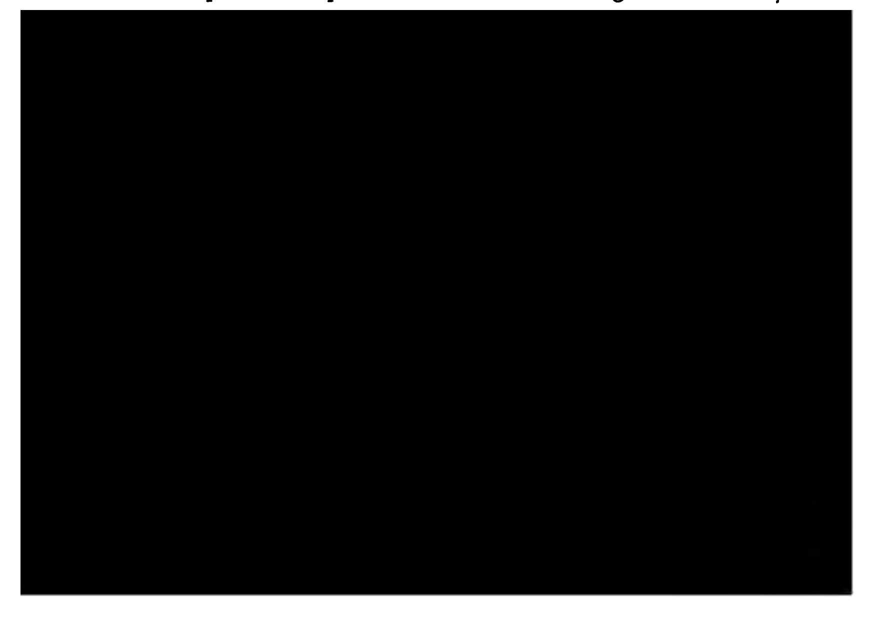


Knospung von Bryozoen nach Barrois. A. Alcyonidium mytili Daly.; das Primärzooecium hat ausser dem Polypid Knospe 1., diese hat zwei Knospen 2. getrieben, $^{18}/_1$. B—E. Phalangella flabellata Fabr. B. $^{45}/_1$ und C. $^{30}/_1$, Cystid gewordene Larve auf anhister Zone beginnt den Polypen zu bilden und die Ektocyste auszuscheiden. D. Die Ektocyste hat sich tubulös erhoben, Tentakelkranz des Polypen deutlich, $^{30}/_1$. E. Die primäre Loge hat unterhalb zwei Knospen (1) getrieben und diese beginnen, weitere Knospen (2) zu bilden.

Smitt den ganzen Entwicklungsrand der Kolonie als eine Gesamm
auffassen. Nitsche, auch Barrois haben gezeigt, dass es sich um
descendenzen handelt.

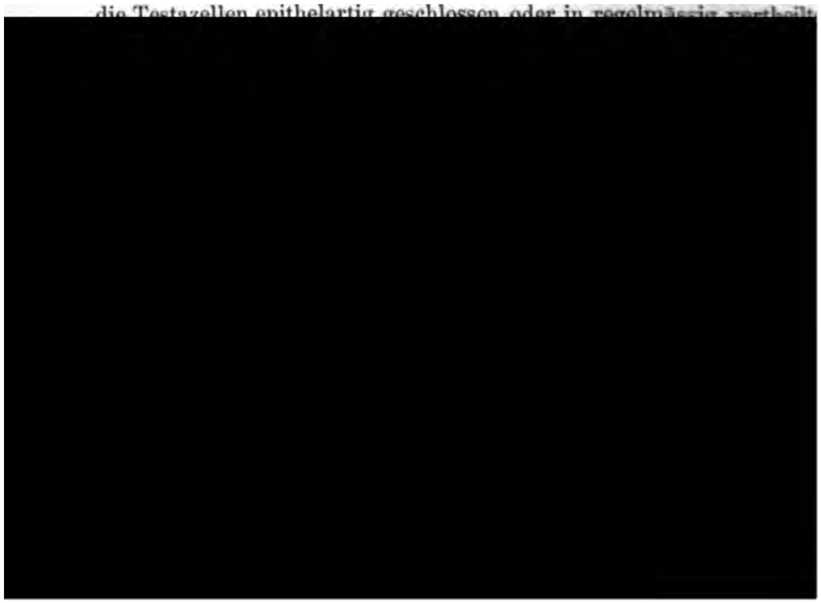
Die Wand ganz junger Knospen, der distalsten Theile an die
an den Grossknospen im Ganzen ist nach Nitsche besonders bei
geeignet, die gewebliche Zusammensetzung der Haut erkennen zu
Man hat in der Hauptsache ein Lager auf dem Querschnitt pol
schief gerichteter, an der Anheftungsfläche des Cystids säulenarti
Länge gezogener Cylinderepithelzellen mit Kernen und Kernkö
dazu auswärts eine nur an der Oberseite fest aufliegende seh
chitinige Cuticula, endlich einwärts eine Lage spindelförmiger in de
achse mit der der ganzen Knospe gerichteter Zellen mit anliegenden
haufen. Ein Coelomepithel ist also hier nicht erkannt. Für die I
laemen kennt man aber bereits mindestens seit Allman eine i
Bewimperung der Endocyste an und, da der Magen aussen mit
überzogen ist, wird solches wohl nirgends der Innenfläche der I
fehlen. In den proximalen Theilen sind, mit Ausnahme bevorzugten
der Rosettenplatten und anfänglich der Heerde für besondere Ver
die Epithelzellen bereits abgeplattet, die Kerne aus einander
Weiterhin, indem um diese Kerne und durch Ausläufer verbun
gewisse Menge Protoplasma gesammelt bleibt, die Zwischenräu
dünnhäutig ausgereckt werden, zeigt die Haut ein netzartiges
Zugleich ist hier die Spindelzellenschicht als allgemeine Umhüll
schwunden, mit längerer Persistenz an der Anheftungsfläche u
Lieferung der späteren besonderen Faserzüge.

Dass, wie für Herstellung gewisser anderer Gebilde, so auch
der Knospen die Epithelien ihre volle Energie bewahren, hat N



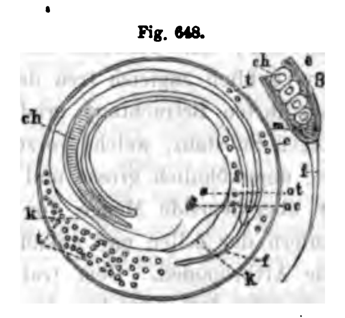
' von denjenigen ableiten zu sollen, welche Ektoderm bleiben.
; entsteht auf der Spitze des Stiels, ohne Zweifel in Epithelein-
ein drüsiger Schlauch mit Ausmündung im Centrum der späteren
ıd dient durch sein erstarrendes Sekret dem Thiere nach seiner
von Mutter oder Amme zur Ankittung an fremde Körper. Diese
besteht bei Loxosoma neapolitanum nach Keferstein und anderen
488, p. 85, gp) auch im erwachsenen Stande, nach Nitsche bei
:einii nicht, so dass dieses vermuthlich seinen Wohnsitz nicht ändert.
, an welcher eine Knospe angeheftet war, liegt auf der Analseite
Stiel und Kelch. Pedicellina hat die besondere Fussdrüse nicht,
efestigt sich anfänglich durch die anhiste Ausschwitzung des Napf-
ıäter durch Ankleben der Wurzelausläufer, Stolonen.
len Tunikaten hat für die Aszidien eine Zeit lang, hauptsäch-
usammenhang mit der übrigens grösste Epoche machenden Dar-
.er Entwicklungsgeschichte durch Kowalevsky in 1866, eine
wunderliche Auffassung der Entstehung des sogenannten Mantels,
·en Hülle dieser Thiere, sich Geltung verschafft. Kowalevsky
: Milne Edwards und P. J. van Beneden vor ihm, den
;elegter Aszidieneier umgeben von einer gallertigen, von jenen dem
:rglichenen Schicht, welche ungleich massenhaft ist und in welcher
rnähnliche, den Blutkörperchen höherer Thiere sehr gleichende
erstreut waren. Er hielt es für unzweifelhaft, dass die letzteren
n von den Zellen des das wachsende Ei umhüllenden Ovarialfollikels,
ıch noch während der Embryonalentwicklung aussen an der von
ugten Eihaut haften können. Die gelben Körperchen nähmen an
ıung nicht Theil, schöben sich aber während derselben in die
der Gallerte. Bei der Invagination zur Gastrula und von da ab
Umgestaltungen bleibe die aus den Körperchen und der Gallerte
Hülle dem Ektoderm, welches sich ganz wie gewöhnlich ausbildet,
begleite dasselbe. Nach Vollendung der Sinnesorgane, des Nerven-
des Schwanzes der Larve schickten die wahrscheinlich um diese
ooid beweglich gewordenen gelben Körperchen Fortsätze in die
verbänden sich durch solche unter einander zu einem Kanalsystem,
Kerne, verlören die gelbe Farbe, würden die weissen Zellen des
Mantels, dessen Bildung auch Milne Edwards der Eiweiss-
geschrieben hatte. Kupffer meinte 1870, dass die Follikelzellen
ler Bildung jener gelben Körper betheiligt sein könnten, da sie
durch die Eihaut, das Chorion, welches sie bereits vor Existenz
a Körper einwärts ausgeschieden hätten, getrennt seien, auch bei
Anlage nie mit ihnen zusammenhingen. Kupffer leitete die
rper, welche auch er als Zellen ansah, vielmehr ab aus freier
; in einem peripherischen Theile des auch in der Farbe sich als

ihre Quelle verrathenden Dotters vor der Furchung des Restes un
eingeleitet durch Austreten einer erst hyalinen, dann radiär gestrei
am Dotter. Weil sie auch seiner Meinung nach später übergingı
äussere, der Schale, Testa, der Bivalven verglichene Bedeckung de
die eigentliche Haut, bei vielen als äussere Mantelschicht bezeichn
er sie „Testazellen". Sie sollten sich allmählich vom Dotter
dabei der Zwischenraum sich mit Gallerte füllen. Diese Gall
„Hülse", werde aufquellend deutlicher, wenn beim Ausschlüpfen ur
des Embryo die bis dahin ziemlich geschlossene Schicht der Testa
lockere. Letztere, nunmehr exquisit amöboid, sässen der Gal
aussen auf. Kowalevsky, welchem Stepanoff hierfür b
welcher sich unterstützt sah durch Untersuchungen von Babuc
trotzdem nach neuen Beobachtungen daran fest, dass die gelt
vom Follikelepithel aus als eine Zellgeneration gebildet würden.
so bestimmter sie selbst für ein Epithel an, als sie zwar bei Asc
lata und mentula zerstreuter, bei A. intestinalis aber in geschlosse
ständen. Kupffer musste zugeben, dass bei verschiedenen
Testazellen bereits vor Bildung der Eihaut aufträten, bei diese
mechanische Unmöglichkeit einer Abkunft der Testazellen von de
zellen nicht vorläge. Er hielt übrigens seine Ansicht von Ents
Testazellen aus dem Dotter fest. Giard und Mecznikoff sc
ihm an, ersterer mit Ausdehnung auf die zusammengesetzten A
der Ungleichheit für Entstehungszeit in Relation zum Verhalten d
epithels, für Reichlichkeit und Deutlichkeit der Testazellen nach
über welche die Autoren sich gleichmässig äusserten, schienen
Untersuchung erschwerende, so die Differenz der Auffassung
Umstände zu liegen. Nach Kupffer hätte die Gattung Ascidia



allerdings hervorgegangen aus der Eizelle selbst, für ihr Auftreten
von den äusseren Umständen, könnten auch an reifen Eiern
ı, künstlich hervorgerufen
träten bei Clavelina erst in
:hung auf und seien den
bläschen (vgl. p. 210) ver-
nur gegenüber deren gewöhn-
:rhalten ausgezeichnet durch
;e, welche den Anschein der
:n Anordnung gebe. Der
ıtstehe in kutikularer Aus-
, zuerst am Schwanzende,
›e, welche bald zu einer
en Flosse sich ausbilde, bei
diese fast in Haare auf-
ährend gegen die Wurzel
ranzes die Cuticula noch
.det, aber den Rumpf glatt

Fig. 648.



Embryo von Clavelina vitrea Frey und Leuckart um die Zeit des ersten Auftretens der Kutikularsäume, nach Semper, 100/1. B. Schwanzende, stärker vergrössert. c. Dotterhaut. ch. Chorda. f. Kutikularflosse am Schwanzende. e. Epidermis. k. Kutikularsaum am Rumpfe. m. Mesoderm. ot. Vorderes Sinnesorgan, Otolith nach Kowalevsky. oc. Hinteres Sinnesorgan, Auge. t. Testazellen.

Solche Faserung des Schwanzsaumes sah auch Morse 1871 bei
yriformis, Giard 1874 bei Molgula socialis Alder? schwach, aber
: bei seiner Polystyela Lemirri, aus der perpendikulären Stellung zur
›gen die Schwanzspitze hin in eine geneigte übergehend, mit granu-
›rpelartiger" Basis der Fasern. Letzterer stellte sie den Flossen-
der Fische gleich. Der Ausbildung der Cuticula am Schwanze
am Rumpfe, anfänglich nur hier und da merklich (Fig. 648, k).
h ist alle Cuticula zellenlos. Bei Clavelina finden sich Mantel-
·eits während des Verweilens in der Eihaut, bei Cynthia erst nach
chlüpfen. Die zellhaltige Mantelschicht ist bei Clavelina am Rumpfe
sie überdeckenden primären zelllosen deutlich geschieden. Im
:n wird unter fortschreitender Kutikularausscheidung der zellhaltige
:rgestellt, indem sich Zellen der Epidermis mit ablösen und in die
substanz eintreten. Die der zelllosen Cuticula zunächst liegenden
durch Abrundung und ein glänzend gelbes Körnchen eine Minderung
len Prozesse anzuzeigen; die in der Tiefe behaupten durch Ver-
ıoch lebendigen Zusammenhang und Herrschaft über die Umgebung.
·t war der Meinung, Kowalevsky und Kupffer hätten ein
den Weichtheilen des Embryo und der Cuticula befindliches Vakuum,
s nach dem Tode Zellen und Eiweisskugeln übergetreten seien, für
angesehen. Was jene für Epithel des Schwanzes hielten, seien
aktilen Fasern, diese seien bedeckt von der Cuticula mit ihrer
dung.
rurde durch Hertwig und Semper eine Gewebsbildung, welche,

indem sie, selbst gallertig und zellarm, an Stelle der gallertigen ode
Substanz mit gelben Körpern um den Embryo trat, als von diese
mend, als eine dem Ei zutretende Lage, als persistente Eihau
worden war, der gewöhnlichen Form der Betrachtung wieder
Hertwig blieb zugleich treu der von Schulze 1863 für die e
durchgeführten Betrachtung grade dieses äusseren Theiles als ei
gewebigen Substanz, welche vorzüglich beruht auf der Einstreuung
in eine ungewöhnlich grosse und für die physiologische Bedeutung
gerüst überwiegende Menge von Interzellularsubstanz und auf d
Ausläufern der Zellen und anknüpft an die Theorie Leydig's (
für die Arthropoden. Dem trat Semper entgegen, wie es n
mit ausreichendem Grunde. Nachdem die Bindesubstanz, ohnehin
Gewebscharakter von weitem und unfestem Begriff, durch den
genetischen Ursprungs aus Epithelien noch an Bestimmtheit ve
muss man lieber die Anwendung dieses Begriffs beschränken, als
auf Gewebsformen, welche neben epithelialem Ursprung auch eine
Lage behalten und für deren histiologische Besonderheit es an U
nicht fehlt. In der äusseren Mantelhaut haben wir also in den
Tunikaten, wie in den erwachsenen zunächst ein durch Spars
Zellen und Massenhaftigkeit der Interzellularsubstanz ausgezeichne
welchem andere Elemente einwärts sich gesellen können. Die S
beruht in der Entscheidung darüber, ob solche weitere Elemente
sind, einwärts der in der Abschiebung nach aussen modifizirten

Was speziell weiter die Haut der Aszidienlarven angeht, so
Ektoderm in dieser Mantelgestalt gewisse Fortsätze. Bei einig
welche der Gattung Molgula zugerechnet wurden, sind das nur hoh
oder Zotten, etwas unregelmässig in Grösse und Zahl, manchm



rd bildete für eine von ihm beschriebene urodele M. decipiens
L complanata die Gattung Lithonephrya (vgl. p. 88). Endlich
:aze 1877 die anuren zur Gattung Anurella zusammen, darunter
en Fund als A. Roscovita und mehrere neue.

acaze-Duthiers verglich jene hohlen Auswüchse mit den zahl-
amenten, mit welchen Erwachsene Sandkörner erfassen, sich diesen
Wachsthum formend, ihnen anklebend, und sich so ein charak-
Kleid bildend. Sie sind in Vorkommen und Länge ziemlich
ıeist nur stummelförmig, übertreffen aber zuweilen den Durchmesser
so dem Schwanze anderer ähnlich. Sie sind kontraktil durch
ıveränderungen der Epithelzellen und blähbar. Die Leibeshöhlen-
ammt ihren Körperchen dringt in sie ein. Sie zwingen die Eihaut
490, ap, p. 87), sich ihnen anzupassen. Sie unterscheiden sich
rer Aehnlichkeit von dem wahren Schwanze stets durch den
r Chorda und der diese umgebenden Muskeln. Sie schwinden
em Ausschlüpfen, dienen also der freien Larve nicht, möglicher
· der Ernährung oder Befestigung des Embryo, indem sie sich in
Gewebe wurzelartig einsenken. Die sie besitzenden Arten ver-
Ei in fertigem Stande, kriechen mit sehr beweglicher Haut und
; gezeigt, dass sie solche sind, welche überhaupt nicht anwachsen,
e aus geschwänzten Larven hervorgehenden das unter Eingehen
ızes stets thun sollen. Im erwachsenen Stande frei sind übrigens
er aus der Cynthiengruppe ausser Molgula, Gymnocystis, Litho-
ıd Eugyra noch die Gattungen Glandula und Pelonaea; nur auf
Basis, birnförmig sitzt Pera (vgl. p. 445) auf. Nach Mcleay
ıige so deutlich, dass sie eine Spur auf dem Ebbeschlamm ziehen.
rten, welche manchmal angeklebt sind, manchmal nicht, z. B.
pura Heller.

arven der meisten einfachen und aller Kolonieen bildenden Aszidien,
, bilden hinten und unten vom Rumpfe aus und etwas schief einen
ınz, wie das seit Savigny und bestimmter seit Milne Edwards
uin 1838 bekannt ist. Zugleich mit diesem Werkzeuge für freie
erhält die Larve provisorische Sinnesorgane. Die übrige Organi-
:eitet nicht überall nach gleichem Maasse mit Ausbildung des
voran. Die Synaszidien überwinden den geschwänzten Stand, in
e zuweilen grösser sind als die Mutter, rascher als die einfachen.
m bilden nach Giard Astellium und Pseudodidemnum zwei
wahrscheinlich auch die dritte Gattung der Familie der Diploso-
losoma (Diplozomma), für welche Macdonald nur eine angegeben,
rend jenes Standes, so dass der Schwanz Eigenthum einer Kolonie
ıdividuen ist. Das und der Mangel des Schwanzes bei Molgula
an, den Werth dieses Organs geringer zu achten, als es Diejenigen

gethan haben, welche in den Aszidien die Voreltern der Wirbelth
Man möchte den Schwanz als ein wesentlich von der Haut gebild
und als eine Vervollkommnung eines jener Fortsätze ansehen, we
den hohlen Zotten der Molgula kennen gelernt haben. Krohn,
koff, Ganin und andere haben in der That auch den Schwanz
Stande für hohl angesehen, aber Kupffer hat gezeigt, dass
strang auch im Schrumpfen des Schwanzes, Schwund der eige
und Auflösung der diese umhüllenden Muskelzellen, also W
etwaigen fremden gestaltenden Elemente mit bestimmter Form in
der Larve liegen bleibt. Dieser Achsenstrang ist die Chorda.]
anfänglich deutlich gekernte Zellen, ursprünglich einreihig ode
angelegt. Durch Ausscheidung hyaliner Substanz werden die Z
Vermehrung in die Peripherie gedrängt, zur Scheide, währe
kernlose Achsenstrang der Knorpelgrundsubstanz ähnlich in cyli
linsenförmige Abschnitte zerfällt. Um die Scheide bilden sich
zellen. Erst auf diese folgt das Epithel und dessen kutiku
Gymnocystis ampulloides hat eine grosse Neigung hohle Fortsätz
obwohl sie einen Schwanz führt.

Nach Kowalevsky stösst zwar die Chorda bei Ascidi
anfänglich mit einem Ende an die Oberhaut. Dennoch ist nach
Kupffer's Darstellung eine direkte Ableitung der muskulösen
ähnlichen Bestandtheile des Schwanzes aus den Ektodermzellen n
Die ersten Zellen des Achsenstranges und die sehr früh zwis
das Aussenepithel eingeschobene Doppelreihe von Muskelzellen. s
vielmehr von dem invaginirten Theile der Keimhaut, dem E
Somit mesodermale Gebilde, sollen dieselben uns hier nicht
schäftigen.



, entweder einfache buckelförmige, halbkugelige, cylindrische, napfförmige,
ı in mehrere Spitzen gezackte Gruppen von Epithelialzellen, oder durch
le Einschnürung gestielt, glockenförmig (nach Ganin medusenförmig),
irmig, stempelähnlich.

Nach der Beobachtung von Giard, dass eine in den Näpfen zu-
mengepresste gallertige Substanz bei der Anheftung plötzlich austrete
sich wolkig ausbreite, könnte man an eine spezifische Drüsenfunktion
Zellen in den Näpfen denken. Diese bieten in ihrem Ansehen jedoch
s dahin weisendes. Durch die Auslängung der Zellen erscheinen die
len streifig. Nach Giard's Meinung entstand dadurch Ganin bei
illus, Kupffer bei Ascidia canina die Ansicht, dass die Papillen mit
maren besetzt seien. Dem ähnliche Bilder entstehen aber auch durch
Zug, welchen die Näpfe auf die umhüllende Tunika ausüben.

Mit den Papillen dürfen durchaus nicht, wie das einigermaassen durch
ie Edwards in Zusammenrechnung als Stirnanhänge geschehen ist,
men geworfen werden Gebilde, welche nur bei Synaszidien vorkommen,
Didemnum, Leptoclinum, Amurucium u. a. am Vorderende stehen, zu-
n den Papillen ähnlich, jedoch nur cylindrisch ohne terminalen Napf,
mit ihnen alterniren. Ganin hat sie nach der Gestalt bei Pseudo-
mum Pelotten genannt. Sie sind in anderen Fällen sphäroid, spindel-
g, keulenförmig, fadig, auch verzweigt und bei Polyclinum Zweigen mit
rn ähnlich. Sie gehen aus vom Binnenleibe der Larve, dem primi-
-Gastrobranchialsysteme von Giard, drängen die Haut vor sich her
dringen wurzelartig in die Tunika. Bei einer Art von Amurucium
sie sich vom Binnenleibe gleich einem Kranze von Perlen ganz ab.
g in der Zahl von acht, wechseln sie doch darin stark, selbst bei
duen derselben Art, sind aber für die Form in jeder Gruppe fest
kterisirt. Bei Amurucium, Didemnum u. a. schon in der schwimmenden
n, selbst vor deren Austritt aus dem Ei auftretend, erscheinen sie nach
nd bei Botryllus, Perophora, Clavelina erst nach dem Festsetzen. Sie
nach Giard dasselbe, was Savigny bei den erwachsenen Botryllen
nalfäden genannt hat, nicht individuelle provisorische Organe der Larve,
rn Knospen, von welchen bei Astellium schon vor Abfallen des Schwanzes
re durch Ausbildung eines gesonderten Gastrobranchialsystems ihre
dere Individualität deutlicher erweisen.

Weitaus die meisten Aszidien fixiren sich also zunächst mit einer der
n der Larve und breiten von dieser ausgehend ihre Verbindung mit
körpern weiter aus. Indem die mesodermalen Theile des Schwanzes
den Sinnesorganen schwinden, hingegen die übrige, bis dahin bei den
iedenen zu einem ungleichen Stande gebrachte, innere definitive Orga-
n sich vollendet, passt die Haut sich dem neuen Stande an. Der
ntheil der Haut scheint dabei allgemein nur zu schrumpfen und dann

sich auszugleichen, nicht, wie es Milne Edwards für Amaroucium
aber bereits van Beneden bestritt, abgestossen zu werden.

Das Anheften der Haut geschieht in Verwendung von Mantelg
stanz als Klebstoff. Es kann erleichtert werden durch zottige Er
auf der Haut, wie wir sie schon embryonal möglich fanden, und e
basale Partieen vor den apikalen durch den Reichthum an solche
sich auszeichnen. Diese können mehrere wurzelartige Stiele für di
bilden, wie bei Ciona intestinalis L. und Cynthia papillosa L.
Savigny), auch, fadig nach allen Seiten gestreckt, das Thier zwisch
lein von Seepflanzen aufzuhängen dienen. Das Ankleben kann
geschehen auf breiter Grundlage, basal oder seitlich, ohne merklic
durch die amöboid bewegliche Haut. Einige sammeln kleinere, lo
stände auf der Haut, sowohl einfache Aszidien, z. B. Ctenicella
Lacaze, Molgula socialis Alder, Eugyra arenosa Stimpson, Ascidi
Heller, A. plebeja Alder, Polycarpa sabulosa H., und namentlich mit
Arten Heller's Gattung Microcosmus, welche als Cynthia mi
Cuvier der bunten Sammlung von Fremdkörpern ihren Namen
als Synaszidien, unter welchen Polyclinum sabulosum danach vo
benannt worden ist. So an der Basis der Aszidie zusammen
Massen von Muschelsand oder dergleichen können eine Aszidie
heftung an befestigten Körpern hinlänglich fest wurzeln machen. I
stationen mit Fremdkörpern als mechanischer Schutz, oder, die fein
Sand und Schlamm, als Maske, können aber auch bei an fest
angewachsenen die nicht angewachsenen Wände überdecken. Bei
zahl spielen diese Inkrustationen eine geringe Rolle oder fehlen:
angewachsen, baut sich die Aszidie unverhüllt auf und muss in der G
losigkeit ihrer Substanz, oder der Festigkeit, oder der Durchsichti

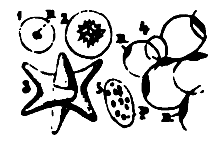


e Tunika, der Mantel im Sinne von de Lacaze-Duthiers auf der
n hautähnlichen Umhüllung des vegetativen Apparates, besonders am
hialen Abschnitt, mit mesodermalen Elementen beruht, ist oben gezeigt
n (Bd. II, p. 102). Wir haben es hier nur mit der äusseren Tunika
m.

Jnter den Synaszidien zeichnen sich durch deren dünne, weiche und
me Beschaffenheit die Diplosomiden aus. Die Individuen einer Ko-
hängen locker in dem von jener umschlossenen Raume, sind nicht
ı Waben eingesetzt. Es dringen keine gefässähnlichen Räume in diesen
l ein, welcher sich zu einem gemeinsamen Kloakalraum kraterartig
kt. Die Haut wird gebildet von einer Menge grosser, runder, heller,
tens theilweise gekernter Zellen, Cellulosezellen von Giard, zwischen
n stark lichtbrechende Kerne ohne erkennbare Zellterritorien von
l als amöboide freie und als Ausgangspunkt für die Entstehung jener
angesehen werden. Dazwischen giebt es kleinere, längliche Zellen mit
nd weissen oder gelben Pigmentkörnern. Das Pigment kommt auch
m den Zellen vor. In der Hauptsache gehören übrigens die brillanten
te von Synaszidien der Tunica interna, dem Gewebe um das Ovar,
dem Blute an. Jene Familie, welche am ersten die Hautelemente zu
siren erlauben müsste, scheint hiermit kaum abschliessend dargestellt.
ässte grade hier am ersten erkennen können, ob wie Fol bei Gelegen-
er Appendikulariden für die Tunikaten allgemein angiebt, jede Cutis
oder ob es doch Bindegewebe gebe in Unterscheidung vom ektoder-
und Coelom-Epithel und möglicher Weise von Muskellagern, zumal am
krater, welche der äusseren Haut angehören. Die sogenannten freien
ı haben das Ansehen von Bindegewebskörperchen. Faserige und
ähnliche Gewebe erscheinen in dieser Familie ebensowenig als kalkige
bilde.

n der anderen Familie der Unterordnung
ticulatae, der der Didemniden, bei Lepto-
ı, Didemnum, Eucoelium, treten Kalkkon-
nen als eigene Produkte der Haut auf, so
iese eine fast gänzlich kalkige, bryozoen-
he Kruste bilden kann. Während die
e bei Leptoclinum noch ziemlich dünn
erreicht sie zugleich bei Didemnum schon
artige knorpelartige Dicke und Solidität,
ie die einzelnen Thiere zellenähnlich auf-
. Die Kalkdepositen oder Spicula häufen
als kohlensaurer Kalk mit Beimischung
her Substanz um die Kerne der grossen
n, meist nur eins, zuweilen, z. B. bei

Fig. 650.



Elemente aus der Tunika von Synaszidien nach Giard, vergrössert. 1. Gekernte Zellen von Perophora Listeri Wiegmann. 2. Zelle mit Konkretion von Eucoelium parasiticum Giard. 3. Frei gewordene Konkretion von Didemnum cereum Giard. 4. Cellulose bildende, 5. Pigment-zellen von Diplosomiden. n. n. Zellkerne. p. Pigmentkörner.

Didemnum niveum Giard, zahlreiche kleine in einer Zelle, gewöh
verschieden gespitzte Krystalle um einen Kern zusammen einen
Stern bilden, dessen Zacken auch abgestumpft sein können,
lineare Stäbchen und, z. B. bei L. perforatum Giard, blumen
gegen die Peripherie verbreiterte Blättchen ähnlich zusammentre
als vereinzelt bleibende Nadeln. Behandelt man die Tunika m
säure, so bleiben unter Schwinden des Kalkes grosse Zellen üb
den Cellulosezellen, aber löslich in kaustischem Kali. Ausser d
eingeschlossenen giebt es freie, welche eher dem Schwunde de
mit Giard der Verkalkung der freien Kerne seiner Theorie z
sein werden, wie wohl überhaupt der Ausgang der Kalkabla
neben als in den Kernen zu suchen sein dürfte, wenn auch
überall hin, auch in Interzellularsubstanz greifend. Kölliker
in der Unterordnung der Glomeratae (siehe unten) für Aplidiu
Catenatae für Botryllus und Clavelina Konkretionen angegebe
möchte bei Botryllus das für pathologischen Effekt ungünsti
bedingungen ansehen, welcher auch bei anderen Polyclinidae vo
Clavelina konnte er die Angabe nicht bestätigen. Derselbe möch
selten bei Perophora, Amurucium (das wird wegen Ableitung vo
eine bessere Schreibweise sein als Amaurucium, Amarucium u
cium) u. a. in mitten der Lage grosser runder Zellen gefund
mit netzförmigem Plasma für Entwicklungsübergänge zwischen
Kernen und jenen Zellen ansehen. Sie scheinen eher die Re
der Pigmentzellen zu sein.

Mit der Verdickung nimmt bei diesen höheren Synaszidien
auch wohl schon einen faserigen Bau an, wie Kölliker und
den Botryllidae und Polyclinidae gezeigt haben. Eine äussere



t, wie vor ihm Kölliker und Schacht, auch später Heller, als ...nepithel, jedoch bei Cynthia als hohes Cylinderepithel gefunden. Wie ...heint, ist dieses Epithel das Coelomepithel. Für Hertwig freilich ist ...mäss seiner Gesammtauffassung das eigentliche ektodermale Mantel-...el, von welchem nach auswärts sich Zellen ablösen und das Bindegewebe ..., während es einwärts die Tunica externa in allen Fällen gänzlich mit T. interna verbinde.

Die nach aussen von einer solchen kontinuirlichen Epithelschicht ge-... Gewebsmasse hat bei einigen, besonders Phallusien, eine homogene, ...en übrigen, aber nach Schacht in der Tiefe auch bei jenen Phallusien ...n Fasern zertheilte Grundsubstanz. Auch bei Ascidia mentula Müller ... sich nur an der inneren Gränze eine Spur feiner Streifung. Diese ...ung kann keine vorzüglich histiologische, sie wird nur eine sekundäre ...logische Bedeutung haben.

C. Schmidt wies 1845 darauf hin, dass diese Grundsubstanz die ...affenheit der Cellulose habe; Löwig und Kölliker 1846 und ...cht 1851 stellten Gewebsbau und chemische Beschaffenheit genauer Berthelot schlug wegen der schwierigeren Umwandlung in Zucker ...die Substanz von der Cellulose als Tunicin zu unterscheiden. Ein ...er gelblicher, hornharter Saum entbehrt in der Regel der Cellulose-...ion, ist wahrscheinlich chitinartig.

Die histiologischen hauptsächlichen Elemente des Mantels sind Spindel-..., im ganzen klein, doch bei den verschiedenen Arten ungleich in Betreff Grösse und der Reichlichkeit. In der Tiefe des Mantels einiger unter ... mit homogener Grundsubstanz ... sich statt der spindelförmigen ..., oder treten, bei Ascidia ..., auswärts allmählich an deren ... sternförmige mit zahlreichen ...fern, um dann weiter auswärts, ...älligsten bei Phallusia mamillata ..., mehr und mehr ersetzt zu ... durch rundliche, an Grösse ... gewaltigere, endlich fast an ...er stossende, bei Ascidia rudis ... polyedrisch die Grundsubstanz ... verdrängende Blasen. Bei Molgula sind solche sehr spärlich. ...ze hat in diesen Blasen einen randständigen Kern mit einer kleinen ... protoplasmatischer Substanz nachgewiesen, und Heller hat das t, so dass sie passend Kugelzellen oder Hohlzellen heissen. Schulze Blasen als das originäre an, als embryonale, denen der Chorda ähnliche ... Die spindelförmigen oder sternförmigen sollten aus ihnen entstehen, indem

Fig. 651.

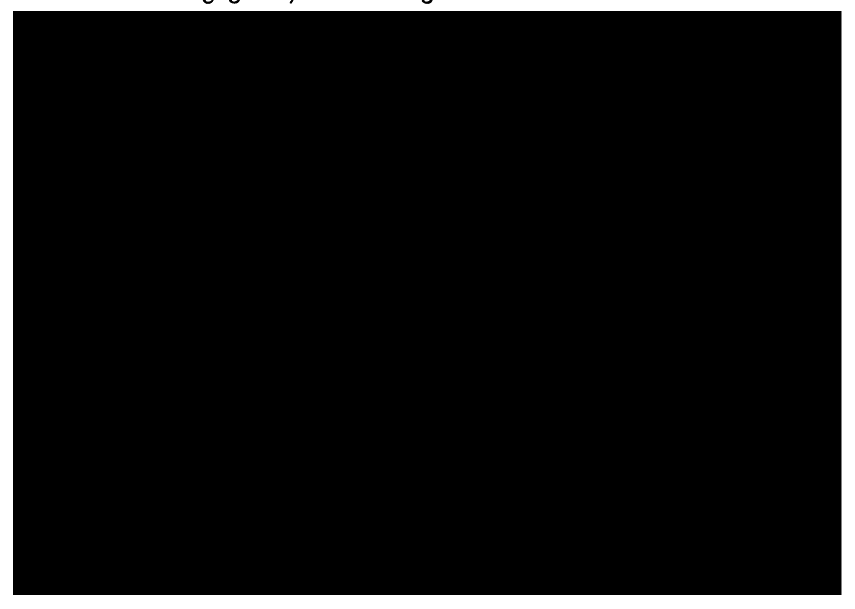


Schnitt durch den Mantel von Phallusia mamillata Cuvier, vergrössert nach O. Hertwig.
a—g. Epithelzellen nach Hertwig's Theorie in Ablösung, Wandlung in Sternzellen und Kugelzellen, der Buchstabenfolge nach, von innen nach aussen, in der Zeichnung von rechts nach links.

mehr und mehr die Plasmarinde sich in Cellulose, als Grund
umwandele. Hertwig dagegen hat wahrscheinlich gemacht, dass di
zellen aus einer Umgestaltung, Infiltration der Spindelzellen her
Diese kommt bei verschiedenen Arten von Phallusia nicht gleich
stande und man kann auch an grossen Kugelzellen noch die Plasm
sehen. Heller ist der Meinung Hertwig's, welche ohne Zw
korrekte ist, beigetreten.

Bei anderen, besonders denen mit faseriger Grundsubstanz
Cynthien und zumal bei Cynthia papillosa, kommen hingegen
Pigmentzellen an Stelle von Spindelzellen; wie Hertwig mein
letztere sich vergrössern und mit braunen, gelben und rothen Fa
füllen, zwischen welchen Hertwig den Kern nicht mehr finde
während Schulze ihn angiebt. Mir scheint nach dem stärkeren V
in der Tiefe bei Cynthia papillosa nach Schulze und der von
dargestellten Abschnürung solcher Zellen von schlauchförmigen Ge
Ascidia fumigata Grube geboten, zuzusehen, ob sie nicht vielmeh
Tunica interna aus, zumal mit den einwachsenden Gefässen, in de
gebracht werden.

Die Faserung der Grundsubstanz, vorzüglich bei Cynthien und
im höchsten Grade bei Cynthia papillosa ausgebildet, wechselt bei
in Sonderung von nach innen an Mächtigkeit zunehmenden Lagen
die Richtung der Züge unter Kreuzung in rechten Winkeln, während
lich die Faserzüge ziemlich gleich verlaufen, sich nur etwas verflecht
lagenweise in Bogen sich umwenden. Man begreift, wie diese Fa
Herstellung der Gestalt nach Kontraktionen geeignet sind, wäh
Kugelzellen eine vorzüglich starre, knorpelartige Beschaffenheit, w
nothwendig geben, doch ermöglichen.



wie C. squamulosa Alder und C. scutellata Heller, sind nur den
Dornen entsprechende, aber sich nicht spitz erhebende Platten
nt vorhanden, welche in Schichten wachsend, mit konzentrischen
ifen, polygonal aneinander stossend, namentlich der breit auf-
ı, mit Ingestions- und Egestionsöffnung dicht bei einander nach
deten Chelyosoma ein an die Cystideen unter den Echinodermen
Ansehen geben und zu weiterem Vergleiche der beiden Klassen
lert haben. Stark lichtbrechende, gerundete oder plankonvexe
e Platten sind nach Moseley's Beschreibung von einander abstehend
ischen Mustern gebettet in den Rumpftheil der sonst weichen,
durchsichtigen Testa des aus 2900 Faden Tiefe des nordpazi-
res mit dem Riesenhydroiden Monocaulus gebrachten, becher-
:ypobythius calycodes M., wobei man kleine Randplatten, am
› sehr grosse und über den Eingeweiden zwei Paar grosse Platten
:n kann, am Bauche aber die Kiemengegend frei von Platten ist.
·, zackige, aber nicht kalkhaltige Körperchen finden sich eher
in der durchsichtigen Substanz als in den Platten. Bei Rhodo-
ıberg (nach Mc Donald identisch mit Schizascus Stimpson,
de Lacaze-Duthiers und Pera) ist
ylindrischen aufgewachsenen und einen
n Deckeltheil die Tunika fest, horn-
bräunlich, gegen die Ränder dieser
le verdickt, zwischen beiden in einer
, gegen den Bogenrand des Deckels
nenden, andererseits an einem Schloss-
en Partie dünn und durchsichtig und
terer die zwei mit Siphonen versehenen
In der hyalinen Grundsubstanz findet
kannten zackigen und kugeligen Zellen.

Fig. 652.



Rhodosoma callense Lac.-Duth., wenig vergrössert. e. Egestions-, i. Ingestionsöffnung. m. Weicher Theil, o. Deckel, t. cylindrischer Theil der Tunika.

zidien, deren Oberfläche nicht zottig ist, dringen doch zotten-
rtsätze der inneren Tunika in die äussere ein, Epithelüberzug,
:. Pigmentzellen, auch Muskeln mitbringend. Es nimmt also nur
m nicht Antheil an der Zottenbildung. Diese Fortsätze haben
e Funktion einer besseren Befestigung der beiden Häute an
damit Beschränkung bis Aufhebung des Coeloms, dann die von
ır Ernährung des Mantels. Wenn die äussere Haut Wurzeln,
na, oder armartige stachlige Fortsätze treibt, wie bei Octacnemus
eley aus 1070 Faden Tiefe bei Ross Insel, so betheiligen sich
ätze der inneren daran. Es hängt von der Entwicklungsenergie
nden Antheiles ab, ob so vorgetriebene Ausläufer sich zu knospen-
tolonen ausbilden können. Das geschieht bei den Perophoridae
ıvelinidae, welche man früher als soziale Aszidien absonderte,

Giard aber mit den Kompositen zu den Synaszidien verbindet. In weiter Knospungen, Blastogenesen, sehr verschiedener Form giebt lich auch eine basale ohne Ausläufer, Stolonen, mit einer Coe bildung, bei den mit jenen von Giard zu den Catenatae verb Botryllidae, dann eine von der Ovarialwand, bei den Glomeratae. eine aus der Pylorialgegend, bei den Reticulatae, auch Knospung ohne Stolonenbildung im selben Stock und indem die äussere Tunika Abgliederung sich in ungleichem Maasse betheiligt, erhalten die Stöcke bei Aszidien eine grosse Mannigfaltigkeit. Diejenigen Cynthiengattung welchen mehrere Individuen am Hinterende durch eine gemeinsame verbunden sind, Gruppe der Polycynthiae mit Thylacium, Polystyela, styela, erregen den Verdacht, sich gleichfalls durch Knospung mehren.

Bei den Kompositen stellen einige Generationen nur die Grund Stöcke her und sterben ab, während die von ihnen ungeschlechtlich Brut sich zu Kreisen oder Ketten oder ohne Norm zusammenord geschlechtlich thätig wird. In dem gemeinsamen, nicht individuell ge Mantel zu rindenartigen Ausbreitungen verwachsener Didemnum. Lep Botryllus u. a. findet man die gefässartigen Ausläufer, Marginalfä mit bunten Färbungen, an den Enden zu nierenförmigen, keule und ähnlichen Knospen von den geringsten Stufen aufwärts sich ver und vollendend. Die äussere Tunika bereitet durch ihre Ausdeh Terrain für die Knospen vor; die eindringende innere gräbt sic die nöthigen Hohlräume und weitet sie nach Bedarf und in passe sammenordnung aus.

Bei Pyrosoma besteht die gemeinsame Tunika der walzen Kolonie aus einer sehr festen hyalinen Grundsubstanz mit zieml

und ist mit einer Lage gleichen Epithels der Coelomauskleidung,
irekt oder durch eine hyaline Masse, verbunden.
'oliolum, wie Keferstein und Ehlers, zu sagen, es fehle
r Mantel, welcher den Salpen zukomme, kann Verwirrung veran-
: Einschluss der Pyrosomen und Appendikulariden kommen für die
r nur in höherem Grade als für die Chthonaszidier Differenzen
der Abscheidung von Grundsubstanz aus dem Ektoderm, der
und Schichtung dieses zu denjenigen, welche uns schon geläufig
in Verwendung einer Haut für ein oder mehrere Individuen, in dem
· Erhaltung des Gewebscharakters der äusseren Haut an den Ein-
in dem Grade der Adhäsion dieser Einstülpungen, der weiterhin
s minder zweideutig mesodermalen Tunica interna, sowie der
len Muskelbänder an der Tunica externa. Die Haut ist auch
m als Mantel oder äusserer Mantel anzusehen, wenn sie auch
n verdickt ist. Jene Unterscheidung ist nicht festzuhalten, da
rung bei den Salpen nicht ein abtrennbares, sondern ein inte-
Element der äusseren Haut ist. Aeussere Haut des Doliolum und
ochgradigen Einstülpungen, die innere Haut, haben nach Kefer-
Ehlers ganz gleichen Bau. Sie bestehen bei ganz jungen aus
Lagen ziemlich grosser runder Zellen, später nur aus einer Lage
h aus einer sehr dünnen, durchsichtigen Haut mit vielen, zum
nförmigen Zellen. Gegen das Vorderende ist die äussere Haut
dicker und bei der Generation B kommt es zu einer allerdings
ı Auflagerung von Zwischensubstanz mit Kernen. Aeussere und
ıt sind locker durch Fäden verbunden, so auch die Muskelreifen
sseren Haut. Ich möchte auf letzteres Verhältniss jedoch nicht
:h hohen kritischen Werth gegenüber den Salpen legen, wie
in und Ehlers es thun, da sich die Muskeln doch auch hier
ch der inneren Haut anlegen, zwischen ihnen und der äusseren
ts die Coelomspalte deutlich bleibt. Die äussere Haut folgt nicht
in Einengung der Kontraktion der Muskeln, wenn diese den
zusammenschnüren; sie ist es immerhin, deren Elastizität die
ıert.
ich ist bei den Salpen Verwirrung gestiftet worden, indem man.
ich mit den Lamellibranchien unrichtig ziehend, die äussere Haut
n Einstülpung Mantel nannte. Auch bei ihnen findet man im ganz
nde gleichfalls die äussere Haut aus einem mehrfachen Lager runder.
Zellen ohne merkliche Zwischensubstanz gebildet. Dieses bedeckt
ner feinen Cuticula und wandelt sich dann in ein knorpelähnliches
s hyaliner Grundsubstanz und anfänglich noch äusserst zahlreichen
reg runden und granulirten Zellen. Diese werden später spindel-
llenförmig, geschwänzt oder sternförmig und sind in den äussersten,

leicht zerklüftenden Schichten spärlicher. Neben ihnen beschrieb
bei Salpa maxima Zellen mit grossem, rundem, feinkörnigem Prot
welcher entweder in die Grundsubstanz ununterscheidbar übergeh
gegen diese schärfer absetzt, vielleicht Vertreter der Kugelzelle
Pigmentzellen, indem grobkörniges Pigment sowohl Kerne d
lichen Zellen inkrustirte als auch in jenen grösseren Proto
erschien. Streifung der Grundsubstanz sah Leuckart bei jung
cratica. Häufig geben zweikernige Zellen den Beweis der Zell
Der eingestülpte Theil, Körperwand bei Keferstein und
Athemhöhlenwand bei Salensky, sollte nach den älteren I
die gleiche Gewebsbeschaffenheit haben, nur gegen die Athemhöhl
Epithel aus polygonalen Zellen bedeckt sein. Nach Salensky
die ganze Celluloseausscheidung vom äusseren Mantel geliefert.
wird das anfänglich vorhandene Coelom bei mehreren Salpen.
S. pinnata, bis auf kleine, kanalförmige Bluträume angefüllt, r
geengt, in Anspruch genommen, die äussere Tunika mit der inner
Wie Keferstein und Ehlers hervorgehoben haben, sind
S. cordiformis, S. zonaria, S. democratica die Verbindungen nur u
das Blut bewegt sich in grossen Lakunen, welche Coelomantheile
finde das Coelom, wenngleich nur spaltförmig, doch auch hinreich
bei S. fusiformis. Die Spitzen und Stacheln der Ammensalpen
gänzlich vom äusseren Mantel gebildet. In längere Hörner,
S. democratica, treten kürzere Zapfen der Binnenhaut ein. Mit der
entwicklung bläht sich der äussere Mantel der Geschlechtss
Bildung des entsprechenden Brutraums. In den Anheft- oder A
der Kettensalpen durchsetzen Ausdehnungen der Binnenhaut in
Höckern, Strängen, Leisten die Fortsätze des äusseren Mantel



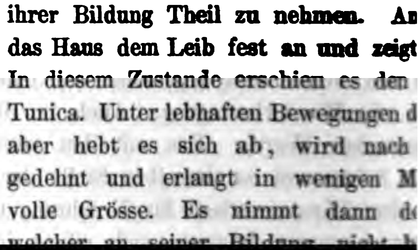
asterepithels und geht kontinuirlich in die Einstülpungen über. In
;leich weit ausgedehnten Gebiete des Vorderkörpers sind diese
er, brechen das Licht stärker, trüben sich unter Reagentien mehr,
ɜ als reicher an Eiweiss anzusehen sind. Diese besonderen Zellen
ine schleimige Masse ab und solche, indem sie sich nach dem
len Lager formt, bildet ein das Thier mehr oder weniger voll-
ıhüllendes und schützendes Gehäuse, das „Haus“ von Mertens
Schale. Mit Unrecht haben Einige in diesem lieber eine Ab-
der Tunika als eine Absonderung gesehen; die organischen Ele-
Tunika gehen nicht in es ein. Moss hat gezeigt, dass das
so wohl den gestreckten Appendikulariden, Fritillaria Fol's (Eury-
sch und ein Theil von Appendicularia), als den gedrungenen,
Fol's (Vexillaria Müller und ein Theil von Appendicularia),
nicht minder besitzt die von Fol zugefügte, des Herzens und des
entbehrende Gattung Kowalewskaja dasselbe. Jedoch hat das
sehr ungleiche Grösse in Relation zum lebendigen Leibe. Bei
beschränkt sich das zur Absonderung des Schleims geeignete
f ein Feld um den Mund, welches dorsal mehr ausgedehnt und
›erdeckt ist von einer kapuzenförmigen, bei F. megachile Fol nur
;pithelfalte. Damit beschränkt sich auch das Schleimgehäuse auf
des Mundes, ist sehr zart und wird, während der Schwanz in
überhaupt nicht bemerkt. Beim Schlagen des Schwanzes aber
ch und bildet eine Hohlblase mit einer Oeffnung für den Mund
für die Wasserbewegung. Auch in dieser Beschränkung hat es
iologischen Werth. Das mit ihm versehene Thier beharrt trotz
des Schwanzes an derselben Stelle der Meeresoberfläche, so dass
ız dem Wasserwechsel für Ernährung und Athmung dient; haus-
iduen hingegen bewegen sich eiligst im Raume und erschöpfen

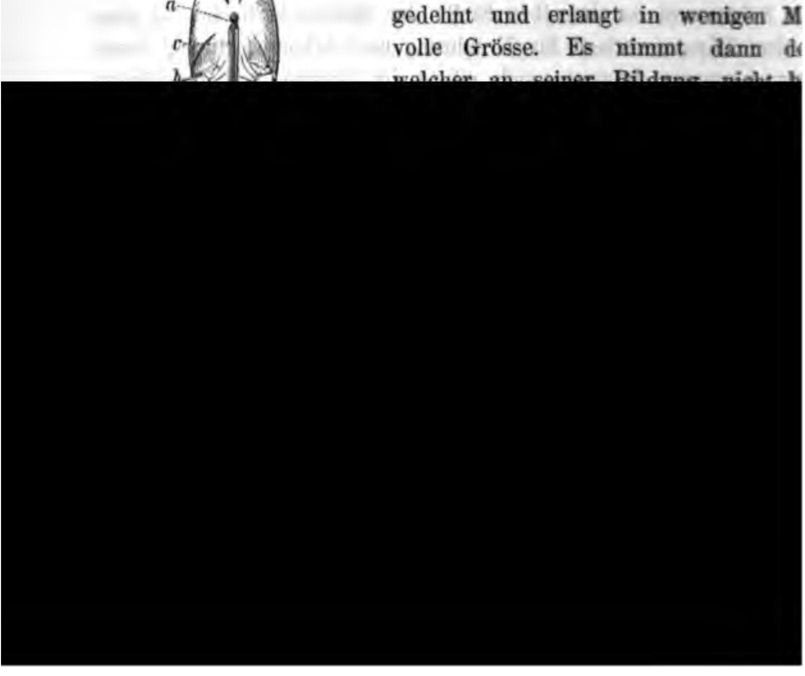
lieser Gattung mit beschränktem Hause treten accessorisch am
Epithel verschiedene Besonderheiten auf. Bei F. furcata Vogt
erhalb einer zarten Cuticula grosse transparente Kugeln, welche
pidermis der Sagitta vergleicht, und zwischen diesen orangefarbige
ıssen. Bei seiner F. urticans beschrieb Fol ausser Sternzellen
Zahl übertreffende Nesselzellen. Dieselben enthalten in einem
ıchen ein Kügelchen, welches bei Wasserzusatz als Fädchen von
inge austrete. Mit den seitdem fraglich gewordenen Nesselzellen
ıe zunächst verglichen, könnten dieselben wohl auch Schleimzellen
ie Natur der transparenten angeblichen Zellen der erst genannten
ı weder Beschreibung noch Abbildung Kerne zeigt und bei dem
Stande, mindestens sehr fraglich.

Im Gegensatz bildet Kowalewskaja tenuis Fol das grösste,
zarteste Gehäuse, indem dessen Durchmesser 35 mal die Länge d
enthält. Ein solches stellt das Thier in der Gefangenschaft
Stunden her. Kaum fertig wird das alte ersetzt. Zunächst wird
Höcker auf dem Rücken, auf welchem die Zellen sehr verdickt s
zirt. Eine äussere Lage dieses Höckers ist ganz durchsichtig,
hat sehr feine radiäre Streifen und erhebt sich weiterhin
gerichteten Rippen. Endlich entsteht ein queres Rotationsel
melonenförmigem Hohlraum, am einen Pole mit dem Thier ver
anderen das Wasser mit weiter Oeffnung zulassend. Diese Oeff
dem zu entsprechen, dass in der Mitte des Schleim bildenden
Zellen der besonderen Struktur entbehren.

Auch bei Oikopleura ist die Substanz des Hauses so weic
leiseste Berührung seine Form zerstört. Infusorien können
bewegen. Grade diese Beschaffenheit des Hauses schützt das T
es, wenn jenes anstösst, etwa von einem Medusententakel ergriff
Leichtigkeit ausbricht. Die Substanz trübt sich durch Alkohol
nicht, färbt sich mit Karmin nur schwach, nicht durch Osmium
chlorid und Höllenstein, riecht beim Erhitzen nicht nach verbrann
Nur die Gegend hinterwärts der Insertion des Schwanzes schei
ihrer Bildung Theil zu nehmen. An
das Haus dem Leib fest an und zeigt

Fig. 653.





hier in der äusseren Begränzung zu wiederholen. Bei den von Fol estellten Arten ist das Gehäuse oval oder vorn gespitzt, birnförmig, estesten bei O. rufescens. Bei den Bewegungen des Schwanzes bläht die Höhlung und fällt in dessen Ruhe zusammen. Im vorderen Theile, bei O. Chamissonis Mertens schief seitlich, bei O. cophocerca Gegen- mehr ventral, bei O. dioica mehr dorsal, bei O. rufescens überhaupt seitlich, nicht schief nach vorn gerichtet, finden sich im Gehäuse jedes- wei, einwärts trichterförmig eingeengte Kanäle mit faserig und gegittert chteten Wänden. Dieselben entsprechen zwei elliptischen Gruppen von igen grossen, mit einem Ringe kleiner umrahmten Zellen am Körper. die Kanäle tritt Wasser ein, umspült den Leib, tritt zum Theil durch die enspalten (vgl. Bd. III, p. 160) in die Athemhöhle, im übrigen in chwanzkanal und durch dessen hintere Oeffnung aus, mit vorantreibender ung. Auch diese Gehäuse sind anfänglich ganz durchsichtig. Wie e trüben sie sich bald mit Fremdkörpern und werden stets, mindestens r Gefangenschaft, nach wenigen Stunden durch ein neues ersetzt. Was an ihnen als Stolonen angesehen hat, hat Moss als parasitische Vor- nisse erkannt.

Dem ektodermalen Epithele gehören ferner Drüsen an, welche mit dem ende in die Bluträume tauchen und nach aussen münden, gewöhnlich, einen Kanal zu besitzen. Mehrzellig sind diejenigen, welche bei leura cophocerca nahe dem Munde an den Bauchseiten stehen. Deren t, bei auffallendem Lichte orangeroth, bei durchfallendem smaragdgrün, Streifen in der Schalmasse und klebt bei gehäuselosen in Flecken an, as Thier anstösst. Diese Drüsen sind bei O. dioica minder entwickelt fehlen bei O. spissa ganz. Der gleichfalls mehrzelligen unpaaren Drüse dem Herzen von Fritillaria, dem rosettenförmigen Organ von Doliolum ichen, wurde oben (p. 90) versuchsweise eine Stelle angewiesen; eine re mehrzellige liegt neben dem Hoden. Einzellige, flaschenförmige, wie cheint echte Hautdrüsen kommen den Arten dieser Gattung mehrfach ei F. furcata eine in der Mitte der Kapuzzenfalte, zwei in den Seiten r deren Basis, ebenso viele hinter der Unterlippe und unter dem styl, drei hinter der Schwanzwurzel, endlich eine in einer Kerbe am rende.

An der Ingestionsöffnung, dem Munde im Sinne von Fol, deren Ränder Wand sich ungleich zu Lippen und Klappen formen, kommen Zellen teifen, aber doch gemeiniglich bewegten Haaren vor, welche, wenn auch ich durch die Bewegung dienend, doch vorzüglich eine taktile Bedeu- n. Bei Kowalewskaja, deren Mund einfach rund ist, giebt es acht ellen. Bei Fritillaria aplostoma längt sich die Oeffnung über einen ier grösseren Zahl solcher Zellen hinaus als cylindrisches Rohr. urticans, furcata, megachile mit einer Oberlippe ausgerüstet und bei

F. formica sechslappig, hat sie immer einwärts in verschiedener Zahl
Ordnung Bogen von Zellen mit Plättchen oder Büscheln von Haaren.
Oikopleura, welche nur eine Unterlippe, aber einwärts vom Mundrande
eine ergänzende klappenartige Querbrücke hat, giebt es an diesen
Theilen und weiter einwärts die steifen Cirren. Diese sind in ihrer
ähnlich den Cilien der Infusorien oder den Plättchen embryonaler
phoren. Die sie tragenden Zellen empfangen äusserst feine Nerv
vom vorderen Ganglion und dessen vorderer Bifurkation. Trifft
ungeschickt grosser Körper, so lässt das Thier plötzlich den Wasse
statt durch den Mund, durch die Athemspalten eintreten, indem es
Schwanzbewegungen zurückwirft.

Am Schwanze, welcher bekanntlich bei allen Appendikulariden
stirt, bei Fritillaria eine nur geringe, bei Kowalewskaja eine besonder
Länge erreicht, bei dieser lanzettförmig, gewöhnlich von der Wu
oder dieser ganz nahe sich verbreiternd, dann aber mit fast parallelen R
wenig eingeengt, auch bei einigen Fritillarien am Ende etwas geker
gegabelt ist, kommen die volleren, Schleim absondernden Zellen ni
Seine Epithelzellen sind bei Oikopleura scharf begränzt, gross, polygona
und dünn, nur am Kerne anschwellend, ziemlich fest und von einer
liegenden Cuticula schuppenartig abhebbar. Die flossenartigen Säume
fast nur vom Epithel gebildet, indem das vom Rücken mit dem vom
durch nach dem Rande immer kürzere Bälkchen verbunden ist. Es
zwischen den Bälkchen Bluträume, vorzüglich dem Saume parallel.
Achse findet man die Chorda mit knorpelähnlicher Inhaltssubstanz
einer Hülle aus kernlosen, platt linsenförmigen, oder seltener, doch an
Fritillaria, sternförmigen Zellen, sowie dorsal und ventral mit einer
quergestreifter Muskeln, welche, wie der Chorda, so der Epidermis an

Theilweise Färbungen, bei Oikopleura dioica ockerbraun, bei O. rufescens gelb, rühren von den Geschlechtsorganen und deren Ueberzug her; eine weilen bei O. cophocerca auftretende citronengelbe ist durch einen para-ischen Organismus, etwa einen Protococcus veranlasst.

Was die Brachiopoden betrifft, so erhellt die Differenz und Bedeu-g der Körperregionen aus früher (Bd. II, p. 283 ff. und Bd. III, p. 162 ff.) agtem. Wie wir gesehen haben, entsteht embryonal eine metamerische derung. Es handelt sich jedoch in dieser nie um ursprünglich gleich-ige Segmente. Sie scheint vielmehr wesentlich darauf zurückgeführt ten zu dürfen, dass aus einer mittleren Körpergegend sich der Mantel ickelt, wobei dann ein Mantel bildendes, mittleres oder thorakales ment die Abgliederung eines vorderen oder Kopfsegmentes und eines eren Fuss- oder Stielsegmentes mit sich bringt.

Wenn sich, bei Thecidium nach Kowalevsky ohne, sonst durch gination ein zweischichtiger Embryo hergestellt hat, bedeckt sich wahr-inlich allgemein das liche Ektodermlager lich mit Wimpern. ären sich nunmehr Segmente von ein-r ab, so können als-neben Funktions-renzen solche in der imperung auftreten. entlich kann die Be-perung des Kopf-mentes reicher werden, sei es, indem die Wimpern im allgemeinen sich ngern, sei es in schirmartiger Ausbreitung, sei es, bei Terebratulina, h einen polaren Wimperbusch. Dieses Segment erhält bei Argiope Thecidium, aber nicht bei Terebratulina, zugleich eine Ausrüstung mit glichen Augenflecken. Hingegen beschränkt sich die Bewimperung des eren Segmentes. Vorläufig schwimmt die Larve lebhaft durch die Wimpern durch Formveränderungen, indem das Mesoderm, wahrscheinlich von der inationsstelle aus entwickelt, sowohl eine Zelllage, als Hautmuskelplatte, Ektoderm, als eine andere, als Darmfaserplatte, dem Endoderm zugelegt zwischen beiden das Coelom belassend. Das Stielsegment bleibt wenig eglich, breitet sich aber am freien Ende zu einem Saugnapfe aus. r heftet sich zu einer im Vergleiche mit dem Fortschritt der sonstigen andlung ungleichen Zeit an und erlangt dann in kurzer Frist eine sehr e Verbindung mit der Unterlage.

Fig. 654.

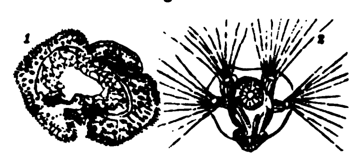
Larven von Terebratulina septentrionalis nach Morse, vergrössert, der Reihe nach von den frei schwimmenden zu den sessilen und mit immer vollständigerer Ausbildung des Mantels. c. Kopfsegment. t. Thorakalsegment. p. Fusssegment. b. Vergängliche Borsten.

Die für die Gesammterscheinung maassgebendste Umwandlung kommt mittleren Segmente zu stande. Dasselbe dehnt sich wulstförmig aus.

Der Wulst wächst, bei Terebratulina, von Anfang an an der Band lebhafter; der Bauchtheil sondert sich vom Rückentheil durch Einker beide Wülste erheben sich als Hautfalten, werden dorsales und ve Mantelblatt. Dabei schwinden auf der Aussenfläche die Wimpern Auf der dem Rumpfe zugewendeten Fläche müssen sie wohl erhalten l da später nach de Lacaze-Duthiers die ganze innere Mant wimpert.

Zwischen den beiden nach vorne gerichteten Mantelblättern si Terebratulina das vordere Segment alsbald ein unter Zerfall und S der Augen. Nach Kowalevsky richten sich jedoch sowohl bei als bei Thecidium die Mantellappen zunächst mehr rückwärts und ı das Stielsegment. Das Kopfsegment bleibt zunächst frei, schirmförn gedehnt und mit seinen Wimpern sehr thätig. Der freie schwi Zustand dauert hier relativ länger. Die Ränder der Mantelfalten, schwellt, schärfen sich zu. Sie rüsten sich aus mit Büscheln von g Borsten, welche in der Länge die des Thieres, bei Discina 3—4 mal üb

Fig. 655.



Brachiopodenlarven nach Kowalevsky. 1. Längsschnitt durch die Larve von Thecidium mediterraneum, 60/1. 2. Argiope neapolitana nach Ausbildung der Borstenbüschel, 40/1.

können und mit kurzen S gezähnt oder gefiedert sind. das provisorische Organe; di sind entfaltbar und zum l verwendbar. Bei Argiope u bratulina giebt es deren vie ständige, zwei am Winkel dorsalem und ventralem Mant die anderen mit weniger Bors der Mitte zu. Bei Disci welcher diese vier Büschel nur durch vier Paar gekrümmter Bors



: entstehen, welcher später zu den Armen auswachsend solche als gt, sich vermehren, vergrössern und mit groben Wimpern bedecken, uf in konzentrischen Bogen geordneten Epithelzellen des Mantels enbildung; ja Morse konnte, indem er die Weichtheile von n wegfressen liess, bei Terebratulina eine herzförmige, hornige reits vor Herstellung der vergänglichen Borstenbündel nachweisen oks sah fast kreisförmige, jugendliche Schalen bei Lingula pyra- timpson, bevor noch das Stielsegment sich abgegliedert hatte, lann freilich rasch wuchs und sich zwischen den Schalen spiralig Die ersten Anfänge der Kalkschale haben ein schuppiges Ansehen ammensetzung aus prismatischen Stückchen. In der Schale bleiben n zukommenden Schalenporen durch eintretende Mantelfortsätze, r Tubuli, ausgespart. Bei Terebratulina septentrionalis kommen n Morse zunächst regelmässig drei, im Dreieck mit Spitze nach dnet, viel grösser als die nachfolgenden, im Grunde versehen mit blichen granulirten Pflock und umstellt mit 12—14 Härchen, so Bedeutung für die Tastempfindung sehr ılich wird. Die weiteren Mantelröhrchen n bilden sich mit einer gewissen Sym- owalevsky zeichnet bei Terebratulina entis in der Bauchplatte sechs, in der tte vier solcher grösserer primärer Poren; ratula und Argiope scheint ein Unter- ischen primären und sekundären Poren bestehen. In der Gestalt gleichen die en Schalen nicht selten mehr anderen als den erwachsenen Individuen der Art.

Fig. 656.



Jüngster Stand von Terebratulina septentrionalis, welcher die Eigenschaften der erwachsenen besitzt; nach Morse, vergrössert.
b. Permanente Borsten. k. Kiemen oder Tentakel. p. Die drei primären Mantelröhrchen und Schalporen. Die Schale hat ein schuppiges Ansehen.

was über die Schalen der Brachiopoden d. II, p. 535) mit Rücksicht auf die chaften gesagt worden ist, ist nun zu digen. Wenn sich dieselben in Erlangung der gestaltlichen Vollen- allgemeinen durch die Erhaltung der ursprünglichen bilateralen n an jeder der beiden Klappen auszeichnen, kommen doch Ab- n von dieser Symmetrie in den Konturen, den Zahlen der Falten Biegung der Armgerüste unter dem Einfluss der äusseren Umstände , wie unter den lebenden bei den Craniadae und bei Thecidium Terebratulidae, unter den fossilen bei Strophalosia aus der Familie tidae und bei Davidsonia aus der der Spiriferidae, die Schale mit klappe aufgewachsen ist, leidet die Symmetrie erheblicher durch ung an die Unterlagen, Steine, Korallen u. dgl. und bankartiges wachsen zahlreicher Individuen. Obwohl die beiden Schalen bei

Lingula einander in hohem Grade ähnlich sind in Grösse und F
bei den erwachsenen zungenähnlicher Streckung, pflegt doch auch
Schale die andere hinterwärts etwas zu überragen. Bei unterge
Gattungen der Familie der Lingulidae und bei den Discinidae sind di
schon deutlicher ungleich. So entsteht allmählich der gewöhnli
fällige Gegensatz einer grösseren, gewölbteren Bauchschale gegen eine
eher flachere Rückenschale. Buch freilich nannte die grössere
Rückenschale und einige folgen ihm noch heute; Owen, de
Duthiers u. a. drehten das um. Bei ganz jungen Individuen
dium ist nach de Lacaze-Duthiers die obere Schale die
Die Wölbung der dorsalen Klappe kann übrigens einer gänzlichen A
selbst einer Einsenkung, z. B. bei Strophonema depressa d'Orbig
machen, wo dann der Binnenraum zwischen den beiden Kla
gering wird.

Indem der Vorderrand und die Seitenränder beider Klappen
passen, kommt der Ueberschuss der Bauchschale auf den Hinterr
Schlossrand. Sie überragt an diesem mehr oder weniger hakig di
verbindung der beiden Klappen, das eigentliche Schloss, und besi
Regel eine Oeffnung, Rinne oder Loch für den Durchtritt des a
Fusses.

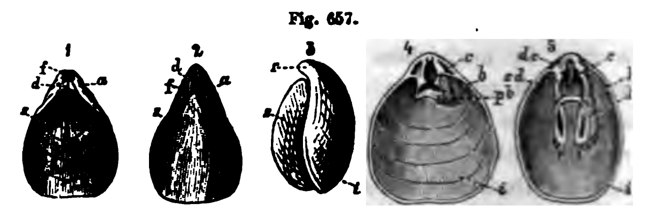
Der horizontale Gesammtumriss der Schalen ist bei den jetz
im allgemeinen rundlich, etwa mit Ausbuchtung an dem Vorderrand
Stirne, in's Birnförmige mit Verbreiterung am Vorderrande, ellipti
in's Quadratische; die Schale verschmälert sich gegen den Hak
den fossilen zeichnen sich hingegen Produktiden, Chonetiden, Strop
und namentlich Spiriferiden durch eine starke quere Ausdehnung d



er mit den Poren kann die Schale mit konzentrischen Zuwachs-
diären Streifen, Rippen, Kämmen, Wülsten und dazwischen Ein-
, solches auch kombinirt, endlich mit auf Schalporen aufsitzenden
Stacheln oder Borsten sowohl auf der Fläche als am Schlossrande
t sein. Letzteres findet besonders bei Siphonotreta unter den
, bei verschiedenen Produktiden und Chonetiden statt, auch bei
ella u. a.
Schlossrand der kleinen Klappe verhält sich äusserlich im allge-
nfach, indem er entweder bogig in die Seitenränder der Schale
bei Terebratula, Rhynchonella, oder sich winklig gegen dieselben
so dass in ungleichem Grade zwei Schlosskanten unterschieden
nnen nebst einem von ihnen umfassten Schlosskantenwinkel. Nur
reise, Orthis, Strophomena, wird er von einem schmalen Schloss-
ragt und bildet bei Terebratulina, ähnlich wie bei Kammmuscheln,
iten des Buckels ein Paar flacher Ausbreitungen, Oehrchen.
eigentliche Schlosslinie der Bauchschale entspricht natürlich der
nschale, aber die Gestaltung des am Schlossrande die Schlosslinie
len Theiles der Bauchschale ist sehr mannigfaltig und für die
klassisch. An dem über das Schloss sich erhebenden Haken oder
nn entweder die gewölbte Bauchfläche allmählich gebogen in die
äche übergehen oder es kann die letztere sich mit Kanten gegen
zen, so, konkav oder eben, ein schmal oder breit dreieckiges,
nkliges Schlossfeld, Area, bildend, welches unter dem sich erhebenden
er Buckel sich theilweise verstecken kann. Nach Schärfe der
g, welche auch namentlich in dem Verhalten der Zuwachsstreifen
druck findet, unterscheidet man wahre und falsche Area. In der
Area kann weiter ein kleineres Dreieck, das Deltidium, sich aus-
Dieses ist entweder eine geschlossene Platte, oder durch eine
eltidialöffnung, welche bei von Buch eigentlich selbst den Namen des
führte, in zwei seitliche Plättchen zerlegt, welche entweder in der
einander entfernt bleiben, oder zusammenstossend die Deltidial-
d das mit ihr verbundene Schnabelloch von der Schlosslinie theil-
er ganz absondern, auch röhrig einfassen. Ist kein Schnabel-
nden, so bildet die Deltidialöffnung nur eine Rinne, welche ent-
en bleibt oder durch ein Pseudodeltidium überdeckt wird. Area
dium können verschwindend klein sein. Früher hiessen sämmt-
hiopoden mit einer rundlichen Oeffnung im Schnabel Terebratula.
hränkt man diesen Namen auf diejenigen, bei welchen jene Oeffnung
abstutzt und welche sich ausserdem durch Mangel der Kalk-
durch Kürze und einfache Anheftung der mit getrennten Mund-
versehenen Schleife und durch Poren in der Schale auszeichnen.
s Loch lässt bei den meisten Terebratuliden und Rhynchonelliden

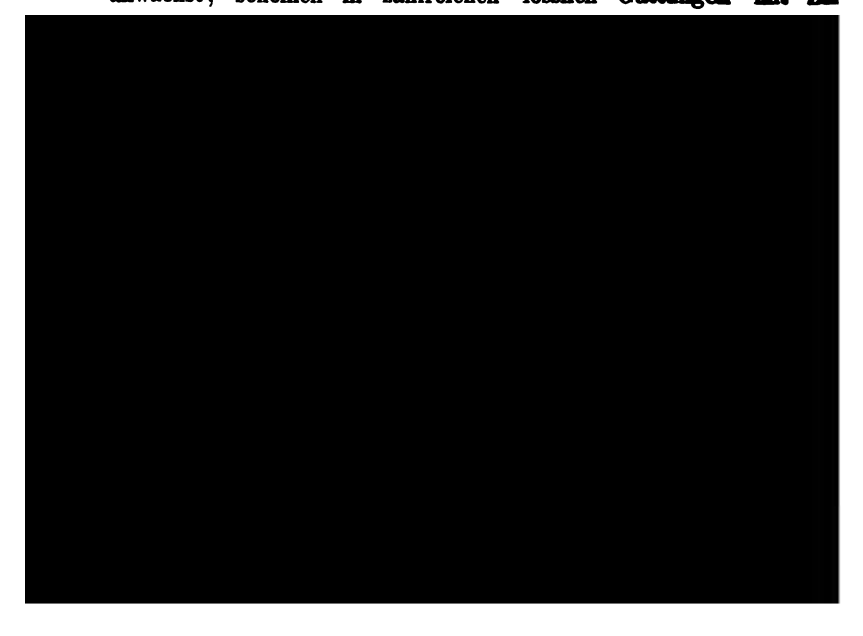
den Stiel oder Fuss durch, welcher, selbst von chitiniger Scheide
an der Anwachsfläche lappig oder faserig zertheilt, dem Byssus der
verglichen worden ist, aber eine die äussere Hülle liefernde Ha
in verschiedener Art angeordnete Stiel- oder Haftmuskulatur enthä
deren Kontraktion in handschuhfingerartiger Einstülpung ein in
verborgener Theil der Stielwand als Stielkapsel erscheinen kann.
gedehnter ist der Stiel bei Lingula, tritt zwischen den Buck
Schalen vor und ist, wie wir oben (Bd. III, p. 162) erfahren haben

Fig. 657.



Schalen lebender Brachiopoden aus europäischen Meeren, nach Gwyn Jeffrey
1. Terebratula vitrea Born. var. sphenoidea Philippi, beide Schalen, vom Rücken, $^{3}/_{2}$. 2.
Jeffr., beide Schalen, vom Rücken, $^{4}/_{1}$. 3. Rhynchonella sicula Seguenza, von der Seite,
bratula vitrea Born, obere Schale, von innen, $^{5}/_{4}$. 5. Terebratula (Waldheimia) tenera
Schale, von innen, $^{3}/_{2}$.
a. Area. b. Armträger. c. Schenkel. d. Deltidium. dc. Schlosszahn. f. Loch. l. Bauchschale.
brücke. r. Haken. s. Rückenschale. sd. Septum dorsale.

eine Sand verkittende Substanz abzusondern. Bei der minde
ausbildung von Discina hat die ventrale Schale hinter dem
Buckel einen Schlitz für den Stiel und die Muskeln treten d
selben. Während sich daraus die Craniadae ableiten lassen, b
der Schlitz mangelt und die Unterschale selbst mit ausgedehnte
anwächst, scheinen in zahlreichen fossilen Gattungen mit Za



Zähne der Bauchschale angepassten Angelgrübchen. In diesem Inein-
reifen hebt und senkt sich die Dorsalschale ausschliesslich vertikal
r Bauchschale, schnappt aber in dieser reinen Bewegung um so
cher zu. Angriffe zur Eröffnung durch seitliche Verschiebung sind
talos.

e Zähne der Bauchschale können verstärkt sein durch Verdickungen
oder des Deltidiums, welche den Haken theilweise ausfüllen und durch
nellen, Zahnplatten, welche im Schnabelraum von der Spitze aus
rend an den Seiten der Deltidialöffnung vorwärts ziehen. Diese
können auch über die Schlosslinie hinaus neben der Mittellinie der
chale, selbst über die Schalenmitte hinaus reichen und in der Mittel-
bereits im Schnabel, oder erst vorwärts vom Angelrand, zu einer
n Längswand, Septum ventrale, zusammentreten. Sie erscheinen
n auch nur als letzteres im vorderen Theile der Schale. Ein solches
hat mit der Stützung der Zähne nichts mehr zu thun. Es erscheint
r als eine Einrichtung für Muskelansatz und es entspricht ihm zuweilen
r oder minder starker Ausbildung eine Mittelleiste der Dorsalklappe,
eiste, Septum dorsale, etwa auch der, Mangels einer eigentlichen
bei den Produktiden in der Mitte des Schlossrandes der Dorsalklappe
nde schwache Muskelfortsatz. Durch jene Zahnstützplatten wird der
der Bauchschale in zwei Fächer getheilt, bei Pentamerus, Stringo-
n, oder in drei, bei Camarophoria.

n kalkiges Gerüst für die Arme, in Verbindung ausschliesslich mit
rsalschale, tritt nur bei ganz vollendeter Angelbildung auf, schwach
n Rhynchonelliden, vollkommener und mannigfaltiger bei den Tere-
len, in ganz eigenthümlicher Form und grösster Ausdehnung bei den
Spiriferiden.

sselbe nimmt gewöhnlich Ursprung von einem in etwa der Area der
chale entsprechenden einspringenden Saume der Dorsalschale, welcher
oder weniger in Verbindung tritt mit den Angelzähnen oder dem
rtsatze, bei den Terebratuliden auch wohl von der gedachten Dorsal-
oder in Kombination von beiden Stellen und hebt sich dann frei ab.
Abhebung kann aber unvollkommen sein, so dass das Gerüst zum
m Theile der inneren Schalfläche anhaftet, aufsitzt.

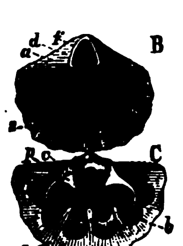
s Gerüst besteht mindestens aus zwei symmetrischen „Schenkeln".
chränkt sich auf diese bei den Rhynchonelliden und es laufen bei
die Schenkel, in Plattengestalt und vorwärts aus einander weichend,
e kurze Strecke nach vorn, ohne überhaupt die Arme zu erreichen,
iche sie nur einen Rückziehpunkt, nicht eine Stütze bilden.

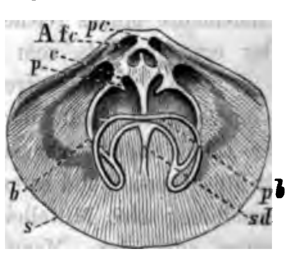
n anderen Fällen entsenden die Schenkel „Schenkelfortsätze" einwärts
inander und es entsteht, wenn diese einander erreichen, querüber,
em Schlosse, eine freie Schenkelbrücke. Namentlich aber wachsen sie

am Aussenrande, jenen Fortsätzen gegenüber zu gebogenen, stab bandartigen „Armträgern" oder „Schleifen" aus. Diese bild Spiriferiden, zuweilen nach vorgängiger Herstellung einer Sch jederseits eine Kegelspirale mit bis zu 30 distal verengten Wi gegen die Seiten der Schale oder gegen den Rücken gewendete Schalenraum fast ausfüllend.

Gehen bei den Terebratuliden die Schenkel allein von der aus, wie bei Bouchardia und Kraussina, so sind sie nur kurz zusammen sc pelschaufel-, förmig. Bei l der Schloss kombinirteml binden sich Armträger i in einer quer brücke, wo weilen nur k sehr gestreck der Erstreckı wieder rüc abwärts ge

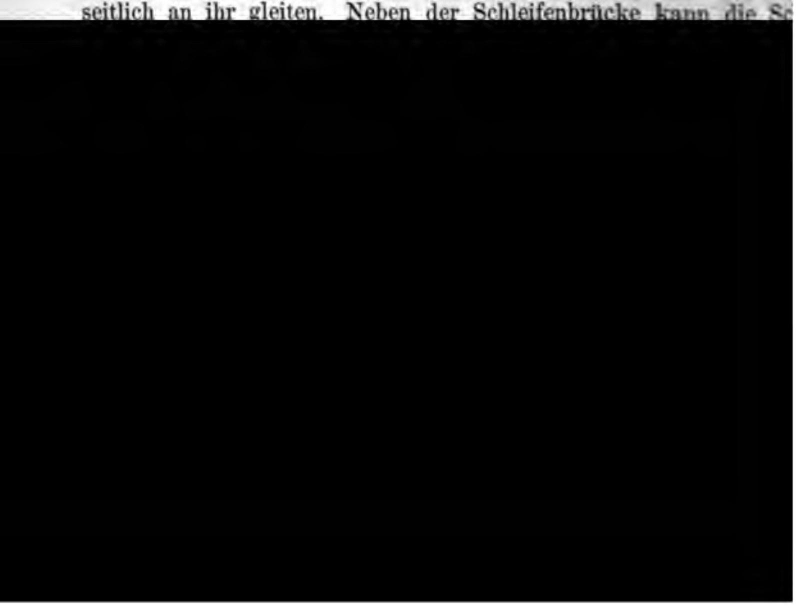
Fig. 658.





Schalen von: A. Terebratella Chilensis Dods., Rückenschale von innen; B. Argiope decollata Chemnitz, ganz geschlossen, vom Rücken; C. dieselbe, Rückenschale von innen; nach Bronn. fc. Angelgrübchen. p. Schenkelfortsatz. pc. Schlossfortsatz. Uebrige Buchstaben wie in Fig. 657.

können, bei Waldheimia u. a., ja danach wieder vorwärts. cephalus. Bei diesem kombinirt sich die Einrichtung ausserdem dass die ganz besonders langen und starken Fortsätze der Sche gewendet, die Ventralleiste der Bauchschale erreichen, umkl seitlich an ihr gleiten. Neben der Schleifenbrücke kann die S



antel aufgenommenen Geschlechtsprodukte einbetten. Dazu kommen
len Spiralkegeln entsprechende Kiemeneindrücke, körnige Säume
ium und Argiope, Erhöhungen an der einen Schale, welche den
ufsätzen der anderen entsprechen.

liese Schalenbildungen müssen als Abscheidung auf der Aussenfläche
n Platte des Mantels angesehen werden, in den spezifischen Ge-
bedingt durch Falten und Einstülpungen, in gänzlicher und
her Kontinuität für jede Schale, in solcher bei gewissen fossilen
uch für die zwei Klappen untereinander, mit Abscheidung eines
etwa chitinigen Schlossbandes an der Schlosstrennung der kalkigen
Es giebt aber ausserdem, von Schmidt entdeckt, von Wood-
ncock, Deslongchamps, Süss u. a. beschrieben, bei ver-
lebenden und vorzüglich bei fossilen Thecidien im Mantelgewebe
von Kalknadeln, welche, gewöhnlich geweihartig, zerstreut oder
änkend und netzartig zusammentretend, auch zu zackigen, durch-
latten zusammenfliessend, die Mantelsinus dachartig überdecken,
änder verstärken, auch in die Kiemenarme und selbst in die
n mit einem Netzwerke eindringen. Nach Dall liegen die Nadeln
ithelien. Bei den Linguliden und den Rhynchonellen fehlend,
ch diese Kalkbildungen nach Deslongchamps in Zahl und
hr rasch in einer Reihe von Kraussina durch Terebratula, Tere-
nd Megerlia, Morrisia (Platidia) zu den Thecideen, bei welchen
antel so inkrustiren, dass er kaum von der Schale zu unter-
t.

Gefüge nach besteht die Schale der Brachiopoden in der Haupt-
plattgedrückten Prismen oder Fasern von etwa 0,015—0,050 mm
so dick und verfolgbar bis zu 0,6 mm Länge, welche im ganzen
ausstrahlen, aber unter sehr spitzen Winkeln von der Aussen-
wärts gegen die Innenfläche streben. An der Innenfläche erscheinen
der Prismen schuppig an einander gelehnt und sind hier mit einer,
enter nur zuweilen gefundenen farblosen dünnen Haut unter-
der Aussenfläche sind dieselben verdickt durch eine innig mit
hmolzene, chitinige, gelbliche, gleichfalls sehr dünne Schalenhaut,
n, nach Hancock ausserdem durch eine äusserst feine äussere
King unterscheidet zwei kalkige fibrös-prismatische Lagen und
e feine. Die Prismen hängen lamellenweise an einander und
senken sich an den Porenkanälen. Bei Behandlung mit Säuren
Carpenter wohl häutige Ueberreste, aber dieselben zeigen
Faltung, noch bilden sie irgendwie organische Hüllen der Kalk-
ach King geht die äussere Schalschicht ohne Lücken über die
Kanäle der inneren Schichten für die Pallialfortsätze fort.
ler Versorgung zahlreicher Brachiopoden mit letzteren und deren

unveränderlichem Sitze in den Porenkanälen wird man nicht anders an
können, als dass die Prismen abgesondert werden auf der ganzen Mant
so dass einer Summe von Epithelzellen einer zwischen gewisse Mantel
fallenden Region, nicht grade den einzelnen, die Prismen zwisc
zugehörigen Poren entsprechen. Jede Faser wächst durch neue Abs
an der Schaleninnenfläche, sei es bis zu einem bestimmten Maass
dauernd, mit den Effekten schwach der flächigen Schalenvergrösserung
bedeutend, aber auch früh aufhörend, der Schalenverdickung. I
lang und gestreckt sind die Prismen der porenlosen Schalen. I
mehrung der Zellen, der Prismen und der Poren, mit dem Effekte
der Schalenvergrösserung, muss dann nicht interstitiell, sondern
sserung des Mantels am jeweiligen Rande geschehen. Von di
müssen in Ueberschlagung über den Rand der Schale, oder
Hauptschalenbildung vorausgehend das Periostracum und die etwaig
Schalenschicht gebildet werden. Schichtung, welche bei dickschalige
cephalen u. a. und bei den stark porösen Crania in Uebereinstim
Zuwachsstreifen, überhaupt aber bei allen porenlosen vorkommt.
auf ein durch wechselnd mindere Fülle, vorzüglich durch die Entle
Geschlechtsprodukte erzeugtes Zurücksinken der Weichtheile in d
bezogen werden, welches jedoch, soweit Poren vorhanden, gemäss
ziehungen der Pallialfortsätze zu diesen sich in ziemlich engen G
bewegen scheint.

Für die anorganischen Bestandtheile besteht die hornig b
Substanz der Schalen der angellosen Linguliden und Disciniden
aus phosphorsaurer Kalkerde, bei Lingula ovalis nach Logan u
davon 85,79 %, als aus kohlensaurer, welch letztere bei de
vorherrscht. Nach Gratiolet wechseln in den Lingulaschal
horniger Substanz, Keratode, ab mit solchen von kalkiger Bas

igen Follikeln. Diese sind gewöhnlich, aber nicht immer mit Muskeln
en. Die Mantellappen sind am Schlossrande mit einander in der
n Lamelle verbunden. Sie schlagen sich mit der inneren auf den
als dessen Haut. Indem aber an Rücken und Bauch eben der
mit seinen sinuösen Hohlräumen breit aufsitzt und diese Regionen
berdeckt, sondern in sich aufnimmt, erscheint die Haut als einfacher
ng nur an der Vorderseite oder in der Mundregion. Da die hier die
olle spielenden Arme hinlänglich besprochen sind, ist zu weiteren Be-
gen kein Anlass.

ährend die Entwicklungsgeschichte der Lamellibranchien nicht
n Stücken vollkommen ausreichend bekannt noch unbezweifelt und
ässig dargestellt ist, sind wir doch grade über die Bildung und
g der Haut schon in dem Embryonalstande zu hinlänglich ab-
enden Vorstellungen gelangt. Eine ungleiche Dotterfurchung giebt
abl, dessen Darstellung die klarste ist, bei Unio pictorum zunächst
einere, in der Folge ausschliesslich Ektodermzellen liefernde animale
Unterzelle von Flemming, und eine grössere vegetative Zelle, Ober-
on Flemming. Die Theilung der animalen Zelle, unter beständiger
sich von der vegetativen ablösender Theile, stellt die Hauptmasse
nahezu kugeligen, einschichtigen Keimhaut oder Blastosphaera mit
er Höhle dar, indem sie an dem animalen Pole und den Seiten
enge flacher, kurz prismatischer Ektodermzellen, den peripherischen
heil Lovén's liefert. Nur der vegetative Pol wird von dem Reste
ossen vegetativen Zelle eingenommen, welche erst nach Bildung der
ähnlichen Keimhaut sich in zwei, vier, sechs Zellen theilt, von deren
n Theilprodukten als Grundlage des Mesoderms zwei Zellen lateral
trisch ausgeschoben werden, die übrigen aber ein Feld cylindrischer
bilden, welches sich abflacht, einsenkt, einschichtig einstülpt und das
erm darstellt. Es ist an dieser Stelle nebensächlich, ob in anderen
wie es nach Ihering bei Cyclas der Fall sein mag, die vegetative
ihre endliche Theilung früher beginnt und ihre Theilprodukte als
st solider centraler Haufen von den Ektodermzellen umwachsen werden,
sich eine Gastrula-höhle bildet, oder ob, wie Ray Lankester für
m angiebt, die Ursprungszellen des Mesoderms mindestens vorzüglich
ktoderm geliefert werden. Danach schliesst sich der Urmund und,
tens bei den Süsswassermuscheln mit ihrer besonderen Brutpflege, sinkt
darm zunächst zu einem sehr kleinen Säckchen herab, während das
rm im Raume der Bär'schen Höhle sich kräftig entwickelt, nament-
gen das Hinterende seine Zellen häuft und durch seine Spaltung ein
es Coelom herstellt. Sobald die Einstülpung geschehen ist, bekleidet
s Ektoderm mehr- oder weniger mit Wimpern. Diese machen den
im Chorion rotiren, was bereits Leeuwenhoek, Ev. Home und

media ein kurzes Wimperkleid auf dem Leibe, aber lange z
haare auf einer kurzen Hervorragung am vorderen, dem sp
ende, welche später vermuthlich sich in die Mundlappen oder
theile. O. Schmidt fand bei A. cygnea die längeren Wimp
kurzen nur schwierig an verschiedenen Stellen des Rückens,
Vorder- und Hinterende, so lange die Schale nicht gebildet wa
Auftreten in den Einbuchtungen unter ihr. Derselbe erwähnte
Wimperung überhaupt nicht. Forel gab unter Verwechslung
hinten für A. ventricosa und cellensis Wimperorgane an, wel
als ein wimperndes Gewebe, sondern wahrscheinlich als zien
anzusehen seien, in Radform auf Gruben, auf einer die Seit
Embryonalzellen des vegetativen Leibes vereinigenden Brücke,
Schliessmuskel, zwei seitlich, eins in der Mittellinie. Das let
Wimperschild. Dessen Wimpern werden, wie Flemming zeig
seitlichen, selbst, wie es scheint, nicht wimpernden Gruben
welche die Vermuthung von Leuckart, dass sie Gehöra
sehr viel für sich hat. Der Wimperschild selbst, nicht blos
mag sehr wohl für die Anlage des Nervensystems von Bedeutu
das namentlich Hatschek bestimmt angiebt. Flemming
bei keiner der von ihm untersuchten Najaden ein allgemeines
nur die langen Wimpern von Leuckart, diese aber nicht auf
Hervorragung selbst, welche bald mehr einwärts als auswä
und welche er Vorderwulst nennt, sondern auf erst 5—8 spä
dort nach oben gewachsenen Zellen, welche polygonal und
Wimperschild bilden. Auch A. Brandt gab an, dass bei A.

…icht emporkommend, jene von innen durchdrängen, da ein Ablegen …Dotterhaut nicht vorkomme, dieselbe auf den Embryo, wie Lovén ver-…te, als Periostracum übergehe. In letzterem liegt, soweit überhaupt …Dotterhaut vorhanden ist, ohne Zweifel ein Irrthum, veranlasst durch …ange Verweilen der Embryonen in der Dotterhaut, wie ja auch die …den diese bis zur Ausstossung aus den Kiemenbruträumen behalten. …stärker als jene Cilien aber fand Lovén vibrirende Cirren sich aus-…m um einen verdickten Rand, welcher von zwei Zapfen ausgehend den …eren Theil des Körpers kragenartig umwächst, eine weniger gewölbte …e des Embryo oberhalb der zum Verschluss gekommenen Einsenkung …Kopftheil gegen den grösseren und gewölbteren Hintertheil, den Abdomi-…k, auszeichnend. Diesen Wimperschirm stellte Lovén dem von Gastro-…n bekannten Segel, Velum, gleich, nur dass …getheilt, nicht, wie bei jenen, zweilappig sei. …n der Mantel sich durch Einsenkung von …übrigen Bedeckung sondert, wird das Velum …hm an den Seiten frei und erscheint als ein …ler Theil desselben. Das Velum erhält ein …deres Paar, bei Montacuta zwei Paare band-…ger Rückziehmuskeln, Levatores veli, und …mit solchen und den Wimpern ein erstes, …risches Bewegungsorgan. Unterhalb des-…n senkt sich der Mund ein und der hintere … des Velum geht in die Oberlippe über, …nd die Wimpern sich in Mund, Speiseröhre, …höhle fortsetzen. Das Velum rückt weiter …nd wird selbständiger, auf seiner Vorderfläche konkav, faltbar, kon-…bar und retrahirbar, so dass es unter den entstehenden Schalen geborgen …um Schwimmen ausgebreitet werden kann. Ausser dem wulstigen … ist es zart. Die Cirren werden in der Zurückziehung rückwärts …gen. Das Velum fand sich ebenso bei von Montacuta ferruginosa …und M. bidentata Mont. der Brutpflege entlassenen Larven und bei …chen an der Meeresoberfläche schwimmenden, nicht sicher bestimmten …ischen Larven, wahrscheinlich von Mya, Tellina, Mactra, Saxicava, … mit Schalen bis zu 0,37 mm Länge. Bei einem Mytilus von …mm waren an Stelle des Velum bereits lange, an der Basis dünne, an …den kräftig wimpernde Labialpalpen getreten. In den Zeichnungen …ovén findet man Wimpern auch am Fusse und dort, wo der After …Durchbruche kommen wird.


Fig. 650.


Larve von Cardium exiguum Gmelin, nach Lovén, 400/1. a. Aftergrube. c. Coelom. f. Flagellum. i. Darm. l. Levator des Mantels. l'. Levator des Segels. m. Schliessmuskel. o. Mund. p. Fuss. t. Schale. v. Segel.

…as Segel ist nach den ziemlich in die gleiche Zeit fallenden Dar-…gen von Quatrefages über Teredo und den nachfolgenden von

Davaine und de Lacaze-Duthiers über die Auster, von I
über Crenella, von Barrois über Pholas, u. a., wenn nicht eine all
doch eine sehr verbreitete Eigenschaft der Embryonen mariner I
und kommt, wie man sieht, ebenso wohl bei Monomyariern als bei Di
vor. Quatrefages giebt für Teredo an, dass eine von wenig Wimpern auf
danach allgemeine, wie es scheint dem mundlosen Stande des Embryo
zwischen den Kiemen schwimmenden Larve angehörige Wimpern
48 Stunden schwinde, der Embryo dann niederfalle und sich
bewegen im Stande sei, danach aber, nach Anlegung der Schale
es scheint, des Mundes, ein erst mit sparsamen Wimpern bedeckt
mit radialen Muskelfasern von der Schlossgegend sich erhebe und
Segel entwickele, welches bis zu Hirsekorngrösse der Schale u
scheinlich bis zum Einbohren der Muschel in Holz thätig bl
Lacaze-Duthiers sah bei Ostrea stentina das Segel 48 Tage
und wachsen. Der Wimperkranz desselben entstand, ähnlich de
schen Darstellung, von zwei dorsalen Wimperbüscheln aus, welch
Schale auftraten. Möbius nimmt an, dass die Schwärmzeit der
in der Nordsee unter vier Wochen betrage. Nach Barrois ha
einen Wimperkranz und einen apikalen Schopf aus drei sehr b
Geisseln.

Der Wimperschild der Najaden ist ersichtlich eine mindere
lung, ein Rudiment des Segels, oder dieses eine besondere, dem
Leben angepasste Erhebung jenes, wogegen die Najaden andere
für die jugendliche Existenz ausbilden.

Dass die Verkümmerung des Segels in Anpassung an das
süssen Wasser erfolge, also bei viel geringerer Möglichkeit räumli
breitung, beziehungsweise auch Lieferung der Mittel für solche
Strömung statt durch die Organisation der Larven, scheint bewiesen



durch die Flimmerhaare in dem flüssigen Inhalt der Einzelbrut-
an den Kiemenlamellen des Hohlraums der inneren Kiemen umher-
, aber wegen ihres raschen Wachsthums steht der Effekt der
t nicht nur hinter dem bei den marinen, sondern auch hinter dem
Najaden zurück.

n Embryo von Pisidium pusillum (vgl. Fig. 499, p. 99) fand Ray
ter, wie er meint, nichts, was an das Velum der marinen Lamelli-
i erinnerte. Jedoch fehlt die Wimperbekleidung des Vorderendes
rscheint bereits vor Herstellung des Mundes, welchen sie nachher
und in welchen sie sich später hineinzieht, und das sie tragende
ebt sich wulstförmig. Dazu kommt auch hier eine Wimperung des

: es scheint an eine starke Ausbildung des Segels gebunden, findet
Modiolaria, Cardium, Montacuta, Crenella u. a. marinen, nicht bei
nd Teredo, noch bei den Najaden und
en, gleichzeitig mit dem Segel hervor-
l und ziemlich aus der Mitte desselben,
s äusseres Organ das Flagellum ein,
unbeweglicher, gebogener Faden, dann
schnurartig sich auslängend, beweglich,
bildend. Das beschränkte Vorkommen,
heit der Bewegungen, die Unterlegung
zel mit einem birnförmigen oder umge-
rzförmigen Körper, vielleicht einem
, machen wahrscheinlich, dass das Fla-
mpfindungen vermittele, welche beim Gebrauche des Velum bedeut-
Das Flabellum besteht noch, wenn das Velum nach vorne rückt; es
in genauer nicht bekannter Weise mit der Umwandlung des Velum
abialpalpen. Uebrigens bilden die Arten mit Flagellum als Leit-
freischwimmenden Larvenstand ausser den allgemeinen Hörbläschen
s zum grossen Theile noch zu den Seiten des Schlundes ein Paar
her Augen aus.

Fig. 660.



Larve von Montacuta ferruginosa Mont., vom Bauche gesehen, schwimmend, nach Lovén, 130/1. Bezeichnungen wie in Fig. 659.

die Zeit, zu welcher das Flagellum entsteht, wird bei den gedachten
Lamellibranchien die Schalenbildung eingeleitet durch eine Sonderung
ren Embryonalgegend vom Abdominalsack vermittelst leichter Ein-
nd geschieht in einfachster Weise als Absonderung einer sehr dünnen
tigen, in der Rückenlinie ungetheilten, biegsamen, mützenförmigen
von den Epithelzellen jenes Sackes. Erst danach sondert sich der
rch seitliche Furchen vom Rumpfe, erhebt sich, wächst platten-
wärts und leitet das weitere Wachsthum der Schale, welche bei
a und Cardium um die Zeit, zu welcher sich der Magen bildet,
oss genug ist, um alle Weichtheile unter ihren Schutz nehmen zu

können. Anfänglich rundlich und hinten und vorn gleichmässig, die
fische Gestalt der erwachsenen nicht verrathend, so im Vergleiche mit
z. B. bei Mytilus sehr auffällig, zeigt die Schale bei pelagisch Schwi
den doch bald, nach Lovén bei 0,22—0,37 mm Grösse, ihre be
Form und die Schlosszähne. Bei Teredo erscheinen sofort zwei liegen
ovale, dann herzförmige Klappen und bei Ostrea sind diese ebenf
fänglich von einander entfernt, treten erst mit zunehmendem Wachst
Schlossrand zusammen. Wie schon Quatrefages bei Teredo b
Stepanoff aber deutlicher bei Cyclas beschrieb, bei welcher
fernung der beiden Schalklappen, abgesehen von einer dünnen K
verbindung, sehr gross ist und lange besteht, auch noch, wenn die Schal
kalkhaltig und den erwachsenen ähnlich geformt sind, dann Ra
kester bei Pisidium, ist in diesen Fällen das schalabsondernde Fe
durch eine Rinne getheilt. Diese erscheint aber als eine enge nac
offene Grube um die Zeit, zu welcher jenes Feld zuerst satt
kapuzzenartig auf dem Rücken auftritt als kleine Scheibe aus einer
ziemlich dicken Lage langer, cylindrischer, säulenartiger Zellen, welc
Tiefe bis an den Magen reichen. Die Umänderung dieser Grube
den Mantel in zwei Lappen theilende Rinne, welche der Dorsal
und der Schlossgegend entspricht, kommt nach Stepanoff be
zu Stande, indem die Ränder sich mit ihren sich vermehrenden Z
Länge nach am Embryo ausbreiten. Die Scheibe wird zum Mantel
nach Stepanoff nicht aus besonderen Falten hervorgeht. Ra
kester stellt aber bei Pisidium die Rinne quer, nicht longitud
Auch nach ihm erreicht die sie umgebende Zellgruppe anfänglich b
nicht den Mantelrand, sie ist ihm eine der der Gastropoden ver
Schaldrüse (vgl. Fig. 499, co, p. 99), deren mittlerer Theil mit de

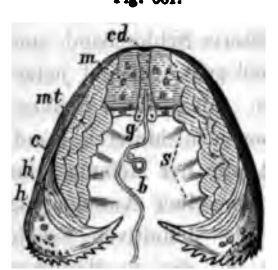


[...]en im Stande ist. Angelegt wird die Schale bereits, wenn bei Verschluss [...] primären Einstülpungsöffnung die Rückenfläche sich abplattet, als eine [...] beide Seiten ohne Unterbrechung in der Mittellinie fortgesetzte mützen[...]mige Cuticula. Indem dann ein Streifen in der Mittellinie, wie aus der [...]ildung von Schmidt hervorgeht, zart bleibt, späteres Schlossband, und [...] weitere Entwicklung in den Seiten getrennt vor sich geht, entsteht jeder[...]s eine Schalklappe in einer ersten normalen Form, mit gradem Schloss[...]d, schärfer gebogenem vorderen und sanfter gebogenem hinteren Rand, [...]de allmählich in einander übergehend. Schmidt war der Meinung, das [...]klere Ansehen der Zellen am Rücken rühre her von einer Ansammlung [...] Kalkpartikelchen, welche später zum Aufbau der definitiven Schale [...]tzt würden. Es handelt sich dabei wohl nur um die gewöhnlichen [...]chenanhäufungen in den Epidermzellen, welche vom Kern gegen den [...]pherischen und den einwärts gewendeten Zelltheil gedrängt, dunklere [...]ichten erscheinen lassen. Wären wirklich Kalkkörnchen in den Zellen, [...] wäre doch deren Wiederlösung und Ausscheidung äusserst unwahrschein[...]. Für eine Homologie des die Schale absondernden Feldes mit der [...]aldrüse glaubt Flemming in der auffälligen Streckung der Zellen [...] eine Grube ein Zeichen gefunden zu haben, aber die Schalenein[...]ung ist geringer und wenn eine sackartige Einstülpung vorhanden [...] wird sie durch die Undurchsichtigkeit des „dotterführenden Theils“ [...]orgen. Wenn deutlich sichtbar, sind die schalenbildenden Zellen flach, [...]gonal und liegen in einer Schicht, nur an den Rändern gedrängter [...] weniger platt, wo dann die in ihnen enthaltenen Körner als dunkler [...]n den dorsalen und ventralen Theil des Keimes theilen. Die Bildung [...] beiden Mantellappen geschieht nicht durch seitliche Furchen, sondern, [...] Flemming gezeigt hat, durch ein höchst auffälliges Zurücktreten des [...]pfes und Aufwärtsrückung der sich erst eben spannenden, dann sich ein[...]nden Bauchwand gegen den Schlossrand und den Schliessmuskel, so dass [...]lich ein räumlich sehr dürftiger, fast ganz vom Schliessmuskel ein[...]mmener Rumpf seitlich weit überragt wird von üppigen, aussen mit den [...]len bekleideten Mantellappen.

[...]Indem dabei die Schalen bedeutend wachsen, geht ihre Form in eine [...]itige über mit einem ventralen erst stumpfen, dann spitzen Winkel, [...]dem Schlossrande als kürzester Seite, unter Verdickung des Randes und [...]r Anlegung des Schlosses, welche Eigenschaften bei der Reife der [...]ryonen zum Ausschlüpfen deutlich sind. Den ventralen Rändern der [...]len tritt ergänzend zu eine papageischnabelähnliche, stark hakig ein[...] gekrümmte, von der Fläche dreiseitige und schärfer als die Schalen [...] gespitzte, gleichfalls kutikulare Platte, sogenannter Aufsatz, welcher, [...]r basalen Seite angelehnt, an den beiden freien Seiten durch eine [...]ungartige dünnere Cuticula mit dem Rande der Hauptschale verbunden,

lebhaft voran wächst und sich auf der Aussenfläche, vorzüglich de
linie, mit gegen die Spitze und nach aussen gerichteten, einander
förmig deckenden, gegen die Ränder sch
Zacken bewehrt. Diese Aufsätze sind da
lichste an der provisorischen Schalenbil
vorübergehende dreiseitige Form de
schalen kann als in Anpassung an sie
angesehen werden. Oeffnet man un
die Eihaut, so klaffen die Schalen
werden nur ruckweise durch den
Muscheln zunächst einfachen Schliessm
sammengeklappt. Die Ausstossung aus
räumen der Kiemen geschieht übri
Forel noch mit der Eihaut.

Fig. 661.



Skizze einer reifen Larve von Anodonta piscinalis, etwas schräg von hinten, nach Flemming, vergrössert. b. Byssus. c. Schale. cd. Schloss. g. Schaldrüse. h. Schalenhaken. h'. Dessen vorhangartiger Seitentheil. m. Muskel. mt. Mantel. s. Tasthaarbündel.

Die grosse Differenz der embry
der erwachsenen Schale durch diese
es hauptsächlich, welche den älteren
und noch 1828 Jacobson veranl
Embryonen als Parasiten der Flussmuscheln, Glochidium paras
beschreiben.

Die fertige embryonale Schale ist von zahlreichen Poren
und Ihering hat auch hier das Eindringen von Fortsätzen d
zellen in die Poren angegeben. Dabei ist daran zu erinnern,
diese Zeit Kiemenlamellen noch nicht bestehen, die Verhältnisse
der Brachiopoden sehr ähneln.

Noch bevor die Bauchwand sich einsenkt oder gegen S
Schliessmuskel hinaufgezogen wird, treten auf ihr jederseits, keulen



igt allmählich von 4—10 auf 30. Sie gehören ohne Zweifel zu
enepithelien und müssen in Beziehung zu dem besonderen Larven-
Najaden gedacht werden. Flemming hält es für möglich, sie
von gestreckten Zellen, welche vom Vorderwulst nach hinten und
achsen, seinen Strangzellen, und diese hat Schierholtz bestimmt
ensystem zugerechnet.
weitere Besonderheit der Najaden ist, wie Carus 1832 zeigte,
Auftreten eines Byssus. Bereits im Ei wird dieser, da, wo der
ausbildet, aber vor dessen Auftreten, wie Ihering zeigte, selbst
enkung der Bauchfläche, als eingeknäuelter, bis 15 mm langer
welcher von Raspail für einen Nabelstrang angesehen wurde,
in der rechten Körperhälfte gelegenen, langen schlauchförmigen
gesondert und vorgeschoben. Diese Drüse schlingt sich bei den
en Embryonen, wie Forel gezeigt hat, bis dreimal um den Schliess-
Sie entsteht nach Rabl aus einer Einstülpung des Ektoderms
drei am Hinterende gelegenen Zellen und es beginnt die Faden-
ng erst, wenn die Drüse schon bis gegen den Schalenvorderrand
Die Wand ist aus sehr flachen Zellen zusammengesetzt.
den gedachten Hülfsmitteln befestigen sich, wie Houghton,
a. a. beschrieben haben, die ausgeschlüpften Najadenlarven an
fischen, insbesondere dem Rhodeus amarus, dessen Brut ihrerseits
ajadenkiemen aufwächst. Durch die Byssusfäden unter einander
, müssen die jungen Larven leicht an den Fischen hängen bleiben;
muthlich geleitet von den Borstenbündeln, ergreifen sie, wie Braun
at, gelegentlich einen der dicht unter der Haut liegenden Flossen-
Sich fest schliessend, werden sie von einer Wucherung der Haut-
s Fisches in wenigen Tagen vollständig umwachsen und leben
Tage parasitisch in der Fischhaut. Während in dieser Zeit sich in
zu besprechender Weise die Organisation vervollständigt, schwindet
sdrüse gänzlich und die Borstenbündel, beziehungsweise nach Schier-
Stacheln, fallen aus. Die embryonalen Schalen werden nach mehr-
obachtungen nicht abgeworfen; Kobelt fand auf den unversehrten
von jungen Individuen von Anodonta cellensis die Embryonalschale
scharfen Vorsprung. Indem unter ihr der definitiven Schale die
e Epidermis fehlt, mag diese embryonale Besonderheit die Wirbel
angreifbar machen. Schierholz dagegen sagt, dass die Haken
geworfen würden, dass aber das Thier nach Erreichung einer
Vollendung der definitiven Schalen aus den embryonalen Schalen
e. Die definitiven Schalen beginnen als länglich viereckige, aus
en zusammengesetzte Plättchen am Schlossrande.
haben nun die Schale, welche das wichtigste Produkt der Haut,
der Cylinderzellen der äusseren Mantelfläche und der besonderen

Modifikationen am Mantelsaume sind, im fertigen Stande zu betracht
ihren Beziehungen zum Mantel, ihrer Gestalt, ihrem histiologischen B
chemischen Konstitution, ihren Diensten. Der Mantel macht sich n
beiden Lappen überall gegen den Bauchrand des Muschelthiers vo
frei, er zieht sich aber auch mit ihnen in ungleicher Entwicklung, v
stets beschränkt, gegen den Rücken hinauf. Fortsetzungen des Man
meist nur in geringer Breite, vom Rumpfe sich frei machend, üb
daselbst fast immer bei Dimyariern von hinten das Gebiet des hinte
auch von vorn das des vorderen Schliessmuskels. In einem Zwisc
in der Lebergegend, zwischen den den Umbonen der Schalen ents
Vorwölbungen des Rumpfes mindern sich die freien Säume, ve
etwaige sonstige Ausrüstung des Mantelsaums, verschmelzen woh
einfachen Leiste der Mittellinie, oder verstreichen ganz, solches
Differenzen innerhalb der Gattungen. Ostrea und Anomia habe
über den ganzen Rücken freie Mantelsäume. Bei Spondylus, Pecten
ist ein Feld der Lebergegend glatt. Bei Lima fällt diese Lücke
Ausrüstung des Mantelrandes mit vielen Reihen plumper Papillen
auf. Bei Pinna zeigen sich an ausgedehnter Rückenlinie höchsten
Leisten als Fortsetzung der Mantelränder. Bei Mytilus überschreiten
Säume weit die Inspirationsöffnung, aber es bleibt deutlich ein
raum von ihnen frei, so auch bei Septifer. Bei Lithodomus
Leisten an dem graden Schlossrand bis vor die Mitte, aber de
erst die Lebergegend und diese zeigt nur eine Furche. Bei Barl
ein langer Rückentheil frei. Arca, mit zur Seite gedrängten L
hat eine längs des vielzähnigen Schlosses durchgehende Leiste. D
Chama deutlich zweitheilig. Bei Anodonta sind freie Mantelränd
hinteren Schliessmuskel hinaus zu verfolgen, dann folgt eine



dass die Schalen an den betreffenden Stellen noch von einander
nnen, und betreffen Regionen, welche nur gewissermaassen dem Rücken,
m in ihn übergehenden Hinterrande angehören. Der eigentliche,
s bildende Rückenrand hat nur die einfache, mediane, oder keine
e gewöhnlich äusserste Beschränkung der Schlossregion lässt dabei
d nächst Verwandte ausser der gewöhnlichen Ordnung erscheinen.
chalen umschliessen entweder den zurückgezogenen Muschelkörper
n Aufeinanderpassen vollständig oder sie bleiben auch bei Ver-
d bei möglichster Zurückziehung der Weichtheile an gewissen
r den Fuss, den Byssus, nicht vollständig rückziehbare Siphonen,
ine mit dem anderen klaffend. Vorderhand abgesehen von gewissen,
enen Extrastücken, hat jede Muschel zwei Klappen. Diese ent-
en eigentlichen Mantellappen, aber sie lassen die Brücken frei, mit
ese etwa unter einander am Bauche verwachsen sind, und gestatten
deren Einfaltung. Die Klappen liegen dem Mantellappen auf,
bei einigen Erycina, bei welcher Gattung sie sehr dünn sind,
n vom Mantel gänzlich überdeckt werden. Man kann davon aus-
s die beiden Klappen gleich seien und, da sie seitlich angebracht
Muschel symmetrisch sei. Das ist auch bei ganz jungen Schalen
nd begünstigt die Lokomotion. Die Symmetrie bleibt aber kaum
. Wenig auffällig sind meist diejenigen Abweichungen, welche sie
rch die Ausbildung von Leisten und Zähnen am Schlosse, welchen
erseits Gruben entsprechen, welche also mindestens in der Lage,
auch in Form und Zahl für beide Seiten sich ungleich verhalten,
Kämme, wellige Biegungen u. dgl. auf der äusseren Schalen-
nindert oder beglichen auf der inneren, fortgesetzt bis zu am
eingreifenden Zacken. Je zahlreicher die Zähne und Kerben
o mehr entzieht sich solche Asymmetrie der Beobachtung. Eine
ache der Asymmetrie hängt zusammen
r Lebensweise. Dieselbe erreicht be-
hohen Grad bei einigen, so Pandora,
h ein zwar träges, aber immerhin
n im Schlamm führen, wie minder
unter Begünstigung der linken Schale,
ter gleichen Verhältnissen Mya und
linke Schale kleiner haben. Pandora
eigenthümlich schief, indem zwar die
e grösser und tief gewölbt, die rechte
ist, hingegen die rechte Schale am
e hinter dem Schlosse in Buchtung
randes über die linke übergreift. Die Lage auf der richtigen
ach Gray für Pandora Lebensbedingung. Bei Pecten, einer

Fig. 662.



Schale von Pandora rostrata Lamarck, 1/1.
A. vom Rücken, B. schief von der rechten, flachen Schale gesehen. d. Rechte, s. linke Schale.

Gattung, deren Arten zum Theil durch einen Byssus befestigt si
manche nur in einer früheren Lebensperiode, und in welcher e
gleichschalige Arten giebt, ist doch gleichfalls die stärkere Aust
rechten Schale sehr verbreitet und es kommt hinzu Ungleichheit
führung der ohrähnlichen hinteren und vorderen Stücke des Scl
für die zwei Klappen. Ist bei Pecten ein Byssus vorhanden,
hinzu der Ausschnitt für dessen Durchtritt an dieser rechten Scha
einseitigen Ausschnitt haben zahlreiche näher und ferner stehende
ohne Anwachsen, Anomia, von welcher über den Byssus noch
geredet werden muss, bei welcher übrigens die obere, linke Scha
die rechte, sich den Unterlagen anschmiegend, oft tief konkav i
und Perna, unter ähnlichem vorderen Ohr wie Pecten, Dreissena, l
gewöhnlich, wie auch bei einem kleinen Theile von Pecten, die li
die tiefere ist. Solchen schliessen sich in Maass und Form
schiedes der Schalen nahe an gewisse, mit der Schale selbst l
wachsene Muscheln, z. B. Spondylus, bei welchen individuell
gewicht an Austiefung und an Entwicklung des Umbo oder R
angewachsenen rechten Schale sehr ungleich ist. Bei ausgedeh
wachsung, wie bei Chama, welche zum Theil stets links, wie Cham
Jonas, zum Theil bald so, bald so, wenn rechts, dann mit Uebert
Charaktere auch des Schlosses der linken Schale auf die r
Chamostrea, welche rechts, und bei Ostrea, welche mit der link
Klappe aufwächst, kann durch die Anschmiegung der angewachse
an die Grundlage, unter Unregelmässigkeit der Bildung, auch di
der zwei Schalklappen noch grösser werden. Schon bei Chama,
fälliger bei den fossilen Gryphaen bildet die obere Schale ei
selbst konkaven Deckel für die bei letzteren sehr stark ausgetieft



s geringer, die Schale bleibt frei und behält eine Spur des vorderen
des.
einzelne Klappe hat einen Wachsthumsausgangspunkt, Umbo, welcher
wenige, besonders im asymmetrischen Zurücktreten begründete Aus-
bgerechnet, als Buckel oder Wirbel den Gipfel, Apex, der Schalen-
darstellt. Von diesem Umbo aus entwickeln die Klappen sich
er Wölbung und der Grössenzunahme in einer Konoidform oder
lich. Am Kegel der einzelnen Klappe ist dabei immer die Basis
eschnitten, indem das Wachsthum gegen den Schlossrand, wenn-
nerklich, doch relativ sehr gering ist. So liegt der Umbo entweder
r oder nahe am Schlossrande. Ferner
heil der Wand des Kegels, welcher dem
nde zugewendet ist, gewöhnlich konkav,
ie Umbonen sich gegen einander wenden.
o wendet sich aber zugleich fast immer
h vorn und so stellt sich die einzelne
s spiralig gewunden dar, was am voll-
en deutlich ist bei den untergegangenen
unter den lebenden bei Chama mit bis
, bei Isocardia und dieser verwandten
mit einer halben Windung und, wenn
minderer Wendung des Umbo nach
gewissen Cardium, welche in der
Hemicardium oder als Cardissa abge-
orden sind, und deren Umbonen, die
überschreitend, selbst ein wenig an einander vorbeitreten. Während
tieferen Schalen von Chama, wie bei Spondylus u. a. der Umbo
tark ausgebildet ist und den Namen eines Rostrum oder Schnabels
l. Fig. 667, p. 479), bildet er auf der freien den grubenförmigen
kt der Spirale, ähnlich dem Deckel von Gastropoden. Bei Trigonia,
niden, Nucula wendet sich der Umbo nach hinten. Gewöhnlich
uch näher dem Vorderrande der Schale, ist vorderständig. Er
nna, Perna, Septifer, beinahe bei Mytilus mit diesem zusammen, ist
. Bei Pecten, Placuna, Pectunculus, manchen Cardium ist er
lig und dann die einzelne Schale für vorn und hinten ziemlich
h; selten, bei gewissen Telliniden (vgl. Fig. 664), ist er hinter-
ie hintere Kante kürzer als die vordere.
Schlossrand oder Oberrand gegenüber zerfällt der Bauchrand der
Vorderrand, Unterrand und Hinterrand. Der Vorderrand wird
obigen in der Regel leicht bestimmt durch die Wendung der
Der Gesammtumriss der Schale ist sehr verschieden, bestimmt
Verhältniss der Höhe zur Länge, des vorderen zum hinteren Theile,

Fig. 663.



Linke Schale von Hemicardium cardissa L., 1/1. dc. Schlosszähne. da. Vorderer, dp. hinterer Seitenzahn. u. Umbo.

ma. Vordere, mp. hintere Muskelgrube. s. Eindruck der Mantelbucht. Uebrige Bezeichnungen wie bei Fig. 663.

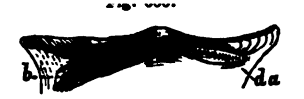
linear, meist gebogen, bei Solen. D
trifft die Länge bei Vulsella.
Schalen, bei welchen der Schlossra
der übrige Schalenkörper durch hi
dere Ausschnitte beschränkt ist. Das findet ein wenig bei
indem der Schlossrand in „Ohren" ausgezogen ist. Aber d
breitet sich unter den Einbuchtungen wieder stark, fast kr
Minder ist solches bei Avicula (vgl. Fig. 199, Bd. II, p. 49
Hyria (vgl. Fig. 666, p. 478), noch minder bei Spondylus (
p. 479) der Fall, indem hier die die Ohren vertretenden Lapp
nicht ausgezogen sind. Weiter geht schon Avicula, deren Schl
wärts stärker, fast stabförmig, ausgezogen ist bei nur mässig
des übrigen Schalkörpers; am weitesten ein Theil der Gattung
M. vulgaris Lamk., M. albus Lamk., bei welchen der ausge
rand nur in der Mitte unter rechtem Winkel bauchwärts sich
tikal linearen Schalkörper fortsetzt. In der Entwicklung
relative Auslängung des Schlossrandes erst allmählich. Arte
welche zeitlebens die Auslängung des Schlossrandes nicht
Malleus regula Forskål, sind sogar jung im Schalkörper fäc
breitert, ähnlich Perna. Auch das Maass der Wölbung der
Dicke der Muschel, ist sehr verschieden; abgesehen von deutli
schaligen ist sie am geringsten bei den fast ebenen Placuna. Di
hebung in einen scharfen Kamm übertrifft bei den semika
hemikardiformen Cardiacea die Ausdehnung von vorn nach hinten

von der Stelle zwischen den Wirbeln gegen die Enden der Muschel können im Bogen und in Winkeln in einander übergehen; bei Arca sie in einer graden Linie. Auf der vorderen Abdachung ist oft ein umschriebener Raum verschiedener Gestalt, die Lunula, abgegränzt. ie Schlossränder der zwei Klappen sind gemeiniglich mit von den eiten ineinandergreifenden zahn- und leistenartigen Vorsprüngen aus- t und es ist dadurch die Verschiebung der Schalen gegen einander gt, dies besonders im geschlossenen Stande, während gewöhnlich im en die Zuspitzung der Zähne die Angelgelenkung mindert und die ng nicht so vollständig auf das Oeffnen und Schliessen in ganz ter Richtung einengt als bei den Brachiopoden. Ich habe an anderer bei Besprechung der Ostrea plicatula Chemnitz, mich darüber ausge- dass die Schlosszähne nicht homolog sind den Zähnchen oder Körnchen, etwa sonst am Schalenrande vorkommen und sich bei jener Auster n Rand der Area fortsetzen. Sie liegen auf einer einspringenden platte, Lamina cardinalis, welche wohl, nach dem sehr deutlichen men bei dem nahe verwandten Pectunculus, nicht als bei Arca , sondern nur als nahezu beglichen angesehen werden muss, und sich öfter als Nebenzähne oder Leisten seitlich auf die Innenfläche hale selbst. Man kann ausgehen von der Familie der Arkaden mit rossen, mit dem Alter durch Neubildung an den Enden der Reihe enden Anzahl von Zähnen. Am ausgezeichnetsten ist darin Arca, Zähne an einem graden oder den Schlossrande angebracht d in Grösse einander nahe Ich zähle bei Arca Noae L. m Länge 90 Zähne, welche en Schlossrand etwas diver- Die des hinteren Theiles sind sten, die am Ende des vor- Drittels, der Umbonalgegend Ausgangspunkte für die Schlossbildung entsprechend, die feinsten; ten sind gekerbt. Die Zähne von Pectunculus stehen auf einem Kreis- divergiren auswärts stärker, sind erheblich spärlicher, z. B. 16 bei hus) violascens Lam. von 2,7 cm Länge, und ihre Reihe ist in der Mitte n zahnloses, ungleich ausgedehntes, mit dem Wachsthum durch Ver- der Zähne und Gruben wachsendes Feld, aber nicht durch eine Bandgrube chen. Bei Nucula, Leda, Yoldia ist die Linie der Zähnchen an einem ne Bandgrube mit Schlossknorpel besser ausgezeichneten Hauptangel- winklig geknickt; das sind auch deutlicher als bei Arca die einzelnen tchen zwischen einem kürzeren inneren und längeren äusseren Theile htung der Winkelspitze von beiden Seiten gegen die Bandgrube.

Fig. 665.



Rechte Schale von Arca Noae L., von innen, 1/1. ma. Vordere, mp. hintere Muskelgrube.



Schloss der linken Schale von Hyria corrugata Lamk., von innen, 1/1, nach Sowerby.
da. Vorderer gekerbter Zahn. b. Hintere Leiste.

Unio und besonders Ma
Spuren der Vielzähnigkeit
Zähne erhalten. Ein an
vom Uebergang vielzäh
ränder in sparsame
Trigonia (Lyriodon), de
andererseits drei oder vier plattenartige, am Hauptangelpunkt wink
stossende, bauchwärts divergirende Zähne quergerippt sind. So
sparsamen Zähne der meisten Muscheln nicht eigentlich als a
bevorzugt ausgebildet, sondern als aus Verkürzung und Gli
tragender Schlossplattentheile mit schliesslich gänzlichem Einge
Kerben entstanden ansehen.

Ein so modifizirtes Schloss hat in der einzelnen Schal
gewöhnlich 1—3 Schlosszähne, Dentes cardinales oder primarii
und 664, dc), dicht zusammen und nahe dem Umbo, abwärt
von verschiedener Erhebung, Krümmung, Zuschärfung u. s. w
schärfer geformt, bei älteren öfter verdickt, jeweilig Grübch
entsprechend. Dazu können, in Erhebungen der Schlossplatte.
Leisten, zu jedoch in der Regel minder scharfen Zähnen, vorde
Nebenzähne, D. laterales (vgl. Fig. 668 und 664, da und
und bei einigen Luciniden, Lepton, theilweise Kellia, und Naj
Nebenzähne ohne Kardinalzähne, wo dann jene in ungewö
wicklung diese vertreten können.

Man pflegt die Bezeichnung der Zähne in den Diagno

-, sich senkrecht erhebende, schaufelförmige Platte der rechten
ı Mya kann nicht eigentlich als Zahn betrachtet werden. Mit
verwandten Corbula, Pota-
uch von Lutraria u. a.
ın, dass sie vielmehr als
Zähnen und einer diese
en, die Zuwachsstreifen sehr
eigenden Platte für das
ment hergestellt wird. Dem
ı auch rechts zwei zahn-
ste, zwischen welchen aber
Linné's Dens vacuus, tiefer
und gegen die Schalen-
gedrängt und dieser zum
wachsen ist, so dass sie im

Fig. 667.



Schlosstheil der rechten Schale von Spondylus aculeatus Chemnitz, 1/1.
c. Vorderer, c'. hinterer Schlosszahn. f. Vordere, f'. hintere Schlossgrube. fi. Offener Rest der Bandgrube. li. Inneres Band. r. Rostrum, Kardinalfläche. u. Umbo.

Grube der Gesammtplatte der linken Seite entspricht, wobei
um bleibt für die Aufnahme des inneren Ligamentes. Bei Anatina
nlich löffelförmige Fortsätze, für beide Schalen gleich, das Schloss-
ren Gruben zwischen sich, indem sie mit einem wulstförmigen Stück
bo stützen und mit Leisten verbunden sind, welche auf der Schalen-
abwärts und nach hinten ziehen. Eine solche innere Leiste oder
n auch diejenigen Arten der Gattung Solen, welche man als Unter-
iqua oder Machaera zusammengestellt hat. Noch weniger als die
atte von Mya dürfen für Schlosszähne gehalten werden die
bei Teredo ausgelängten, hakigen oder spatelförmigen, bei Pholas
löffelförmigen, aber kein Ligament aufnehmenden Fortsätze, welche
über die Umbonen zurückgeschlagenen Schlossplatte der Phola-
pringen und in einigem Abstande von der Schale und in ähnlicher
ch abwärts wenden, um den Muskel-
satz zu gewähren, welche bei Pholas
smuskeln, bei Teredo aber zum vor-
lessmuskel gerechnet worden sind.
er Innenfläche der Schalklappen unter-
an durch Abweichung in Glätte, Fär-
iefung, Einfassung mit weisslicher oder
nie eine Anzahl von Feldern, welche
durch innigeres Haften an den Weich-



Fig. 668.



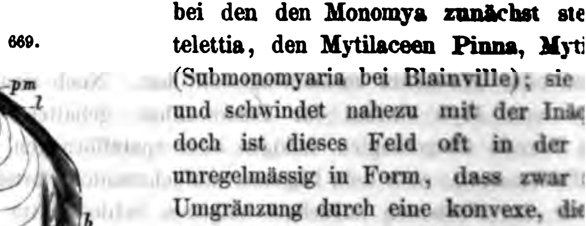
Schalstücke von Teredo norvegica Spengler. A. Linke Hauptschale. pm. Muskelfortsatz. B. Eine der zwei Poletten.

skulöser Kontraktion zum festen Punkte dienen. Dabei unter-
an den Manteleindruck von den Muskeleindrücken. Der Mantel-
elässt nach aussen den Schalsaum, ein noch unfertiges Randfeld,
e Muskeleindrücke verbindenden Bogenlinie. An ihm zieht sich
d vom Schalrande zurück und die besondere Ausbildung der

Mantelmuskulatur zu Siphonalmuskeln wird bei denen mit stark
(vgl. Bd. III, p. 217) durch ein die Mantellinie hinten prop
Energie der Retraktoren vorwärts einbuchtendes Feld (Fig. 664,
bezeichnet, welches die Sinupallia charakterisirt. Von Muskelf
es zunächst die der Schliessmuskeln, Musculi adductores, bei
spärlichen Monomya oder Monomyaria, Ostreiden, Pektiniden,
und der Flussmuschel Mülleria nur ein hinteres (vgl. Fig. 1
p. 424 ff.), welches dabei der Mitte der Schale nahe rückt, bei
ein vorderes und ein hinteres, welche gewöhnlich einwärts vom
an den beiden Enden der Schlosseinrichtungen liegen, aber bei
niden gegen einander in die Mitte rücken. Im jugendlichen Zus
auch Mülleria den vorderen Muskel.

In der inäquilateralen Gestaltung der Schale bleibt d
Muskelfelde gewöhnlich Raum zu einer vollkommenen Entfalt
grösser als das vordere, manchmal ziemlich kreisrund, sonst
birn- oder nierenförmig, dreiseitig, seltener lang oval oder lang
Chama, bandförmig, Ungulina. Das lang keulenförmige hinter
von Mytilus setzt sich zusammen aus dem für den hinteren S
und dem für den hinteren Fuss- und Byssusmuskel und diese
können gesondert sein. Die Inferiorität des vorderen Feldes ist
bei den den Monomya zunächst ste
teletta, den Mytilaceen Pinna, Myti

Fig. 669.



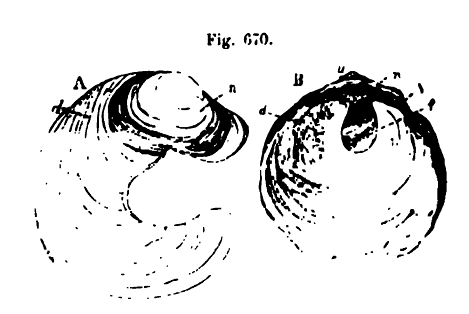
(Submonomyaria bei Blainville); sie
und schwindet nahezu mit der Inä
doch ist dieses Feld oft in der
unregelmässig in Form, dass zwar
Umgränzung durch eine konvexe, die



denken, dass die Vereinfachung bei den Monomya, statt durch Ein- des bei den Submonomya verminderten vorderen Muskels, durch Zu- sammenschiebung beider Muskeln zu stande komme, da solche durch den f des Darmkanals getrennt sind. Es handelt sich vielmehr um eine rung des Feldes entsprechend der des Muskels, welcher in eine kon- le und eine sehnige Portion zerfällt oder nach Coutance bei Pecten in eine quergestreifte, rasch, und eine nicht quergestreifte, träge, aber st nachhaltig und kräftig sich zusammenziehende und wesentlich Wider- leistende.

Minder auffallend wegen geringerer Grösse und, weil gemeiniglich in öhlung unter den Wirbeln gelegen, oft kaum findbar sind die Fuss- lfelder, deren es gleichfalls ein vorderes und ein hinteres giebt, zu- t zusammenstossend mit den Schliessmuskelfeldern, bei Ostrea mit Fuss ssmuskeln fehlend, bei Anomia und Pecten nur links vorhanden, bei dreitheilig und vor dem hinteren Schliessmuskelfeld. Diejenigen, den Byssus auf einem beweglichen Fortsatze des Fusses führen, , Modiola, haben für die Muskeln dieses Fortsatzes, die Byssusmuskeln, gezeichnete Schalenfelder. Ein Byssusmuskelfeld ist bei Anomia lls nur links, auf der freien Klappe, vertreten, in vorderes Sehnen- teres Fleischfeld getheilt, zusammenstossend mit dem hinteren Fuss- und dem Schliessmuskelfelde, wodurch Anomia irrig zur Bezeichnung yarische Gruppe kam (s. unten p. 501). Nach Barrois schicken sowohl der vordere Fussmuskel, als die beiden hinteren grossen am nöchelchen befestigten Muskeln nur Fasern an dieses, beziehungs- die Byssusdrüse, sind keine Fuss- nur Byssusmuskel. Die rechte lässt bei dieser Gattung den Byssus in ganz jungem Stande durch arfe Einbuchtung des Bauchrandes treten, welche um diese Zeit sie linken vorzüglich unterscheidet. Während die linke Schale sich ausser am Schlossrande proportional mit konzentrischen Zuwachs- vergrössert, wächst te zunächst vor- hinter der Byssus- nach hinten und dann wendet sich erende vorwärts wärts, nähert sich. Zuwachsstreifen so sekundär Bauchrande pa- llen, endlich von Umbo. wächst ihm vorbei, wobei

Fig. 670.



Schalen von Anomia. A. Rechte Schale eines jungen T... Morse, 35/1. B. A. ephippium Lam., erwachsen. ... aufsitzende Schale. f. Byssusausschnitt. s. Linke, freie, gewölbte Schale. ...

die Bandleiste begränzt, welche von beiden Seiten **zum Bandfe**
tritt, breitet sich jedoch bei den Arkaden **auch mit äussere**
Fasern auf dem zackig liniirten Schlossfeld (**vgl. Fig. 665**,
Muscheln, deren Schalen mit einem besonderen **äusseren ka**
ähnlichen Ueberzug, einer sogenannten Epidermis, **glatt überd**
das besonders bei Najaden und Mytiliden vorkommt, **lassen d**
seinem äusseren Lager, der Pars fibrosa, **deutlich als verstärl**
dieser Epidermis erkennen. Dieser Theil spannt **sich bei Schluss**
öffnet letztere, indem er in Beziehung zu den **Schlosszähnen al**
Punkt jenseits an einem kurzen Hebelarme **angebracht ist**, **b**
der Schliessmuskeln und im Tode. Selten **schon vor oder**
Umbonen, meist erst hinterwärts und stets **hier in grösser**
angebracht, lässt er den grössten Effekt der **Schalenöffnung a**
winkel, die Gränze zwischen Vorderrand **und Bauchrand. in**
Fusses fallen und hilft im Zweifel die **hintere Region erk**
gesellt sich der Pars fibrosa ein innerer Theil, **von Konsistenz.**
von Gewebsbildung knorpelartig, der Schlossknorpel **der Engli**
Bruch irisirend. Dieser lagert sich entweder **unter dem fas**
Rinnen an den Bandleisten, oder beschränkt **sich auf eine.**
meist kurze, oft dreieckige Grube an der Schlossplatte. **Diese**
Ligamentum internum, wirkt dem äusseren entgegen; **im geschl**
komprimirt, strebt es elastisch, **sich zu expandiren, inde**
Schalen senkrecht gestellten Fasern **aus der Beugung zur Str**
kehren. Die der Pars fibrosa unterlegte **oder als inneres Ban**

, Tridakniden, Kardiaden, Cypriniden, Veneriden, unter welchen es
nis eingesenkt ist, Soleniden, Chaena (Gastrochaena). Bei den
ist dasselbe subintern oder versteckt.
ı Telliniden, welche es an der kurzen
en, kommt bei Semele dazu ein inneres,
ieser Gattung, gemischt mit nahe stehen-
niden und Anatiniden bei Lamarck
en Amphidesma verschaffte. Mesodesma
lia haben nur das innere. Unter den
haben die Panopaeanen, Panopaea,
Glycimeris, ein äusseres Band und kein
Unter den Anatiniden haben Thracia,
a. ein äusseres und ein inneres Band. Das innere Band liegt am
en bei Anatina in den löffelförmigen Fortsätzen. Deren Gestalt
sich bei anderen und es kann durch Lage und Form sich das
gament dem äusseren nähern. Unter den Arcadae haben Limopsis,
anen und Ledanen ausser dem äusseren Bande ein inneres in drei-
rube, wobei sich bei Yoldia das äussere Band sehr abgeschwächt
mmtlich haben ausser dem äusseren ein inneres Band in drei-
rube die Mactridae. Das Schlossband der Mytiliden ist, obwohl
al und lang gestreckt (Fig. 669, l, p. 480), ein innerliches. Bei
aliden und Ostreiden herrscht das innere Band. Es wird bei
nd Pecten noch von einem äusseren begleitet, zerfällt bei einigen
ı, so unter den lebenden bei Perna und Crenatula, in zwischen Kerben
Theile, liegt meist in dreieckiger Grube, bei Placuna einerseits
zwei divergirenden Leisten. Eine solche dreieckige Bandgrube,
el auf der Kardinalfläche der unteren Schale verbreitert gegen
srand ziehend, wird bei einem Theile der Arten von Spondylus voll-
erbrückt (Fig. 667, p. 479), so dass das Band aus einem Kanal der
äche vortritt, bei dem anderen Theile, wie bei Pedum, nicht voll-
, dass auf der Kardinalfläche eine Rinne bleibt. Pholas und nach
auch Teredo entbehren jeglichen elastischen Schlossbandes, danach
ille die Gruppe der Adesmacea bildend.

Fig. 671.



Schloss der linken Schale von Semele (Amphidesma) grandis Philippi (solida Gray). 1/1. le. Aeusseres, li. inneres Schlossband. u. Umbo.

stücke über die zwei Normalschalen hinaus kommen vor als soge-
nöchelchen auf dem inneren Schlossbande der Anatiniden und als
alstücke, Bauchstücke, Siphonalbecher, Mantelröhren und Paletten
holadiden im weiteren Sinne oder Tubicolae. Das Bandknöchelchen
atina quer, bei Lyonsia oblong herzförmig, bei Chamostraea ge-
bei Thracia halbmondförmig. Unter den Tubicolae haben die
n Pholaden, indem die Hauptschalen am Schlossrande und vor-
Innere nach aussen wenden und so schwielenartig und zum Theil
lter Schwiele, die obere Platte bei Dactylina auf die untere mit

senkrechten Streben gestützt, die Buckel überdecken, diese Sch
die Gegend hinter dem Schlosse statt mit dem Schalbande mehr o
mit besonderen Schalstücken bedeckt.
dactylus L. und chiloensis haben
vordere, breit lanzettförmige Stücke
platten, jene mit nach aussen, diese
Mittellinie gerichtetem Wirbel und ent
Hauptwachsthum gegen den Schlossra
aussen und hinten, eine sich hint
lehnende Postumbonalplatte und zu
gestreckte, asymmetrische, nach hinte
und sich verbreiternde unpaare Dors
der Bauchseite bleiben bei diesen
stets von einander getrennt, offen. A
haben im Vergleiche hiermit sehr
Modifikationen, so dass, während
alle unter Pholas zusammenhält, and
zahlreiche Gattungen gebildet haben.
fikationen treffen zunächst Zahl und
heit der Schlossplatten. Diese fehle
bei P. Darwinii, sind bei der Mehrz
treten durch eine einzige schwielige o
somit einem Schlossbande ziemlich ä
bonalplatte, bald von geringer Grösse
bei grossen Arten, wie P. costata g
dität, dreiseitig, pfeilspitzförmig, rhon
eckig, oval, bald breit, seitlich lappig

Fig. 672.



Dactylina dactylus L. vom Rücken, 1/1; linke Seite von den accessorischen Stücken befreit.
c. Schwiele. u. Umbonal-, p. Halbe postumbonale, d. Dorsalplatte. — Darstellung der Platten nach Woodward; die Schalen aus der Seehundsklippe von Helgoland. West-



linie und ohne die gedachten weiteren Modifikationen. Bei wieder n ist die Bauchplatte geschlossen (gen. Pholadidea, Parapholas, Mar- Eingeleitet durch die Bekleidung der Siphonen mit dicker rauher mis bei der der Dorsalklappe wie des Bauchverschlusses gänzlich gelnden, Mya ähnlichen P. crispata und Anschwellung der Siphonen- lung zu zwei nierenförmigen Klappen bei der an Bauch und Rücken cessorischen Schalstücken versehenen P. melanura, sowie in anderer rch Auslaufen der einzelnen konzentrischen Schalrippen hinterwärts in iche anhängende Plättchen, bei P. obtecta, oder der Schale im ganzen rgirende Platten, bei P. concamerata und spathulata, findet sich end- i einigen ein kalkiges Siphonalrohr, so bei P. tubifer, oder ein die der Siphonen umfassender Anhang (gen. Pholadidea), becherartig bei lens, P. clausa, vierkantig bei P. papyracea, solches wohl nie ohne erschluss, und wohl auch rohr- und becherartiges Gebilde mit einander bindung, bei P. quadra. Die Sonderung der Klappen in einen vor- und einen hinteren Abschnitt durch eine Furche und Ungleichheit der r. welche den Pholaden auch sonst wohl zukommt, ist bei den am überdeckten besonders ausgeprägt.

le Verbindung zwischen den Pholaden und Teredo machen Xylophaga, ganz kurze kugelig geblähte und vorn wie bei Teredo ausgeschnittene, inten geschlossene Klappen, accessorische tücke, statt des Hakenfortsatzes nur eine uf der Schaleninnenfläche hat und eine icht bildet, dann Teredina, welche eine sche Umbonalplatte und zugleich eine he Mantelröhre besitzt, welche im aus- enen Stande mit den Schalen verwach-

Fig. 673.

Schale von Pholadidea papyracea Solander, $^1/_1$, nach Sowerby. a. Vordere, p. hintere Abtheilung der Hauptklappe. u. Umbonalstück. v. Bauchstück. s. Siphonalbecher.

i Teredo selbst, welche sonst durch den nigen Muskelfortsatz unter den Wirbeln Pholadinen nahe anschliesst, findet man, obwohl die kleinen Haupt- (vgl. Fig. 668, p. 479) vorn und hinten ungemein stark aus- ten sind, so dass der mittlere Theil hakig oder halbreifartig über lere und die hintere Partie bauchwärts weit hinausragt, solche acces- Deckstücke nicht. Hingegen sondert die über die Schalen hinaus- Mantelpartie, welche röhrenförmig geschlossen die Kiemen aufnimmt g. 368, Bd. III, p. 217) und an der Wurzel mit einer Falte als , capuchon céphalique von Quatrefages, sich über den Rücken ale fortschlägt und deren hinteres Stück, Halstheil nach Harting, , eine vorn und hinten offene Röhre ab. Deren Zuwachs und Erwei- an dem dem Rumpfe anliegenden Ende und möglicher Weise grade r Kapuzze geschieht mit Zuwachsstreifen, ohne dass je, wahrscheinlich

auch nicht im höchsten Alter, die Klappen mit der Röhre verwach
dem Bohren in Holz bleiben bei allen Kreuzungen, Verwicklungen
wegungen durch die oft zarten Kalkauskleidungen die Gänge immer g
Diese Röhrenbildung ist angebahnt durch die grobe, der Schale
gleiche Bekleidung der Siphonen der Myaciden. Am äusseren I
das Mantelrohr zwei von dem Kalkrohr und von einander getr
Siphonalöffnungen schützende Plättchen, gewissermaassen die Syn
Schalenbildung wieder aufnehmend, meist oblong, einwärts mit ei
stäbchenförmigen Muskelfortsatz versehen, bei T. norvegica (vgl.
p. 479) löffelförmig, bei T. navalis gestutzt kolbenförmig, bei T.
bipalmulata in gänzlicher Streckung fadig und gefiedert, je nach
Paletten, palmulae, oder Griffel, styli, genannt. Durch ihre Musl
die Paletten winklig ausgebreitet werden. Das Rohr kann thei
Siphonen entsprechend, mit einer Längsscheidewand versehen sei
Ende getheilt, bei T. (Cyphus, Furcella) arenaria Lam., oder du
kommene Querwände gekammert.

An dünner Schale des Schlossfortsatzes und des Umschlages
wenigstens in der Jugend mit einem schwachen äusseren Schlos
sehen, bilden die Gastrochaeniden entweder nur eine kalkige
ihrer Bohrlöcher, welche aber doch
Scheidewand getheilt sein kann, G
oder sie kitten, wenn sie über die
Schalen in's Freie treten, in die schw
Fremdkörper ein, Rocellaria, oder sie
freie, grade keulenförmige Röhre, Fis
Chaena, von welcher, etwa in einem
queres Septum abgesonderten Raume,

Fig. 674.



ıvagella, kann das Rohr am hinteren, aufwärts gerichteten Ende wieder-
ichterartig mit krausen Wänden entfaltet sein, woraus der periodische
el des Wachsthums, wahrscheinlich Abstossung alter, zu eng gewordener
n an diesem Ende hervorgeht. Es erweitert sich am vorderen, in den Sand
ten Ende zu einer Scheibe, welche mit einem mittleren Spalte und
hern versehen und mit hohlen von Mantelfortsätzen gebildeten Röhr-
nstellt, aber den Bauchplatten gewisser Pholaden vergleichbar ist und
achsthum hier abschliesst. Alle diese Oeffnungen gestatten Wasser-
ng. Humphreya wächst mit der Bauchseite, Serpulen ähnlich, auf.
ridacna bildet zuweilen Schalstücke auf dem Manteltheil, welcher die
nung umgiebt, an welcher die Schale klafft.

istiologisch sind die Schalen eine Absonderung des Mantels, nicht ein
, wie früher sehr allgemein, 1852 auch noch von Carpenter, 1860
eredo von Harting angenommen wurde, welcher in den Prismen
und in diesen Kerne zu sehen meinte, und wie es neuerdings noch
thusius Königsborn im Zusammenhange mit seiner Auffassung
chalen u. s. w. vertritt. Die Schalbildung stimmt vollkommen überein
r nicht abhäutbarer und doch wachsender Theile von Arthropoden-
. Ein gleichmässig voran wachsender Mantel legt der Schale, ihr
innig anliegend und sie am Rande überragend, innerlich ohne
be Schichtung neue Ausscheidungen auf und überschreitet mit solchen
Rändern in geordnetem Wege langsam das frühere Maass. Periodische
ie im Füllungsstande und längerer Verschluss der Muschel wegen
iger äusserer Umstände machen den Mantel an der Schale zurückgleiten
iingen regelmässige und unregelmässige Schichtung der Schale, auch,
sie wechseln mit üppiger Füllung etwa um Zeit der Geschlechts-
it, die Abwechslung von glatten Partieen mit dem Schalenrande
laufenden konzentrischen Linien, Leisten (vgl. Fig. 672, p. 484),
ich weithin frei erhebenden lamellösen Verzierungen der Aussenfläche.
lessin scheiden die Süsswassermuscheln während des Winters keinen
und erhalten so Jahresringe. Auch Forel unterscheidet von den
noidealfalten die Jahresringe, deren bis 25 gezählt wurden, womit das
um aufhöre. Verschiedene Beschaffenheit des Mantels in den von
ch hinten einander folgenden Regionen in Schalbildungsenergie bedingt
e Linien, Leisten, Rippen u. s. w. in radiärer Richtung, auch
len Rand an Zahl zunehmend, blosse Fältelung innen und aussen
merkliche Kämme und Thäler (vgl. Fig. 663, p. 475). In Kom-
der radiären und der periodischen Ungleichheit entstehen Körner,
en, stachel-, spatel-, blattförmige, häufig gerinnte, auch wieder in sich
verzierte Fortsätze der Aussenfläche, welche in warmen, stillen
ern am günstigsten, nach den Umständen individuell sehr verschieden,
Vergrösserung der Klappen immer besser und im ganzen am besten

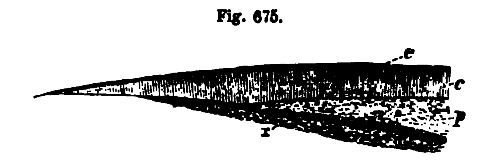
gegen den hinteren Winkel ausgebildet werden. In gleicher Weise
gleichen Ursachen können Färbungen der Schale, statt gleichmässig
Hauptregionen, in konzentrischen und radiären Streifen, Flecken u
reihen auftreten, wobei gleichfalls eine enorme Variabilität nach
Anbringung der Farben herrscht. Auf der inneren Fläche der
Astarte arctica Gray hat Martens in einer vom Schlosse gegen
und etwas nach hinten ziehenden Linie, welche eine vordere dic
hälfte von einer hinteren dünneren scheidet, und ebenso in
weiter vorn gelegenen bei Crassatella decipiens Reeve die Grä
Lage der äusseren Kieme erkannt, welche weit weniger nach vorn
die innere und ihm wie bei Unioniden Brutbehälter zu sein sc
stärkere Auftreten solcher Dickenunterschiede in der Schale lässt
bei Muscheln mit getrenntem Geschlecht die Weibchen erkennen

Nach der Substanz kann man mehr oder weniger bestimmt
inneren Schaltheilen, im günstigsten Falle dreierlei Schalsubsta
scheiden. Die Differenzen beruhen darauf, dass die Manteloberfl
Richtung vom Saume gegen die Umbonen nicht nothwendig ein
Schalsubstanz absondert. Die Gliederung der Schale nach der
drei Schichten zeigen besonders schön die Najaden. Zu äusserst
eine schwarze, braune, olivengrüne kalkarme, faserige chitinähnli
welche man Epidermis oder Periostracum zu nennen pflegt. E
wärts eine Lage von im ganzen verkitteten, jedoch etwas schief
Aussenfläche gerichteten, bei Anodonta gröberen, deutlich sechs
Margaritana feineren, etwas faserartig verstrickten, aber doch
innen mit schön gewölbten Flächen abschliessenden Säulen. die Sä
Zu innerst liegt eine Schicht von dem Mantel im ganzen parallel
jedoch gefältelten, sehr feinen, kalkhaltigen, und mit Kalkkörnch



t der Schalenrand zugeschärft. Ist der ganze Mantelsaum im Voran-
en passirt, so ist die Säulenschicht fertig und nimmt später nicht mehr
ie hat ihr für diese Stelle der Schale gegebenes Maass. Dieses Maass
t, wenigstens bis zu gewisser Gränze, mit dem Alter, so dass die Säulen-
ht am Umbo schwächer ist als gegen den Schalenrand. Von der ganzen
en Manteloberfläche wird die Perlmutterschicht abgesondert. Diese
nderung scheint bei
Najaden kein Ende zu
n; jede vorrückende
telstelle legt den La-
welche die früher an-
nden gebildet haben,
s zu. So gewinnt die
mutterschicht vom
le gegen den Umbo
nd an Mächtigkeit,

Fig. 675.



Querschliff der Schale von Margaritana margaritifera Retzius. e. Epidermis. c. Säulenschicht. p. Perlmutterschicht. r. Rücksprung der Epidermis unter Begleitung der Säulenschicht in die Perlmutterschicht.

t innen, was etwa durch Abschleiss in Bewegung, Abätzung, mecha-
n Angriff an den äusseren Schalschichten verloren geht und ebnet mehr
weniger die normalen oder pathologischen Ungleichheiten der Aussen-
für die Innenfläche aus. Die Schwankungen in dem Füllungsstande
Weichtheile verrathen sich deutlich durch aus blossem Stillstand der
nbildung durchaus nicht zu erklärendes gelegentliches Zurückgreifen
hitinschicht in die Säulenschicht, dieser und selbst jener in die Perl-
schicht. Wenn die Epidermoidealschicht in die Perlmutterschicht
greift, was auf bedeutende Strecken, aber im allgemeinen mit nur
er Mächtigkeit geschehen kann, kann sie nicht nur innen, sondern
aussen von einer schwachen und unvollkommenen Lage der Säulen-
t begleitet sein, da der diese bildende Saum im Zurückgleiten dem
sten Rande vorausgeht, wie ihm im nachfolgenden Voranwachsen nach-
und, soweit nämlich der Prozess des Zurückgleitens nicht ein plötz-
ist, sondern einige Zeit in Anspruch nimmt, an jeder Stelle, an welcher
weilt, seine Anwesenheit durch die Sekretbildung verräth. Entsprechend
t ein solcher aussen liegender Begleitstreifen von Säulensubstanz gegen
Umbo hin zunächst an. Auch bei Mülleria, den Aetheriaden, Pectun-
Cyprina, Isocardia, Crassatella, Astarte, Dreissena, Solen, Galathea,
nteren Abschnitte der Klappen mancher Pholaden giebt es eine starke
mis. Bei einigen, Arca (besonders Barbatia), Modiola, verschieden nach
rten, besonders bei M. barbata Lam., und M. australis, Mytilus, nament-
M. tortus, hirsutus, horridus, pilosus, entfaltet sie sich zu Schuppen,
hen Haaren, Bürsten, Lappen: sie ist bei Glycimeris und besonders
ya in strahlenartigen Streifen über den Schalrand hinaus fortgesetzt.
möglich ist sie geringer entwickelt als bei den Najaden, nur gegen den

Rand, in den Thälern der Zuwachsstreifen, am Hinterwinkel, im
felde erhalten.

Die Perlmutterschicht ist noch stärker als bei den Najaden
Cykladiden, bei welchen die Epidermis gleichfalls sehr stark, di
schicht nicht oder kaum vertreten ist. Sie ist ferner ausgezei
den Avikuliden. Bei Pinna erreicht sie kaum die Mitte de
Bei den Ostreiden nimmt sie in minder vollkommener Ausfüh
grösseren Theil der Schalendicke ein, wobei die Lagen bekanntl
sich von einander entfernen, die Schale sich blättert, wie das
Aetheria, Tridacna und Spondylus vorkommt. Dabei ist aber bei
in jedem Plättchen die Perlmuttersubstanz nach Carpenter am
Säulensubstanz eingefasst. Die Perlmutterschicht ist auch bei den
gut ausgebildet. Bei den weitaus meisten Muscheln fehlt der inn
indem der Kalk nicht in gleichmässigen feinen Blättchen, sondern i
von wechselnder Beschaffenheit, auch in dickeren Wülsten, wie an
platte von Mya, abgelagert ist, das Farbenspiel, wenngleich die
manchmal noch im ganzen oder etwa an dem Manteleindruck u
Linien um die Muskeleindrücke gewöhnlichen Glanz zeigt. Die Sä
ist bei solchem Verhalten in der Regel undeutlich, in ihrer guten
ziemlich an die der Perlmutterschicht gebunden. So kommt sie
Najaden deutlich den Avikuliden, den Austern, Anatinen, und
Pinna zu, deren Prismen schon sechseckig sind. Wie die Blät
nach ihrer Lagerung besonders zum Glätten und Ausgleichen.
Säulenschicht besonders geeignet, dem Abschleifen Widerstand zu

Perlen sind Schalablagerungen um einen meist winzigen frem
wohl vom Thiere selbst abgestossenen Körper, in chinesischer Indust
absichtlich eingelegte Zinnblättchen, Perlen aus Perlmutter u. a., ge



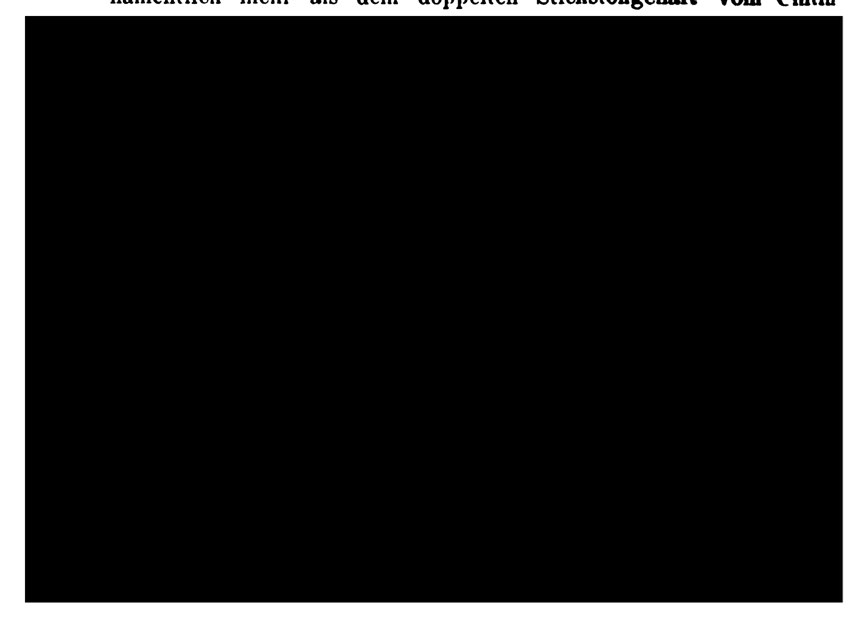
e, deren Motiv am Schalenrande gegeben wurde, bei regelmässigem
rücken der Schale an der alten Stelle liegen, so kann sie die drei
alsubstanzen einfach in umgekehrter Ordnung, die epidermoideale als Kern
en, aber allgemein ist solche Anordnung keineswegs. Aus den speziellen
dstätten und der Beschaffenheit der Perlen bei Bachperlmuscheln ist zu
iessen, dass das Vorrücken der der Schale besonders fest und an
higkeiten anliegenden Schliessmuskeln am gewöhnlichsten Veranlassung
Bildung von Perlkonkretionen gebe, danach die Epidermis am Schal-
de, beides durch Abbröckeln und Absplittern kleiner Schalstückchen.
Konkretionen an sich sind sehr gemein; ich zählte bei sieben beliebig
wählten Margaritanen deren im ganzen 130; selten ist nur, dass die
nkretionen eine gewisse Grösse mit schöner Form und reinem Perlglanze
r schöner Farbe vereinigen. Aus Meleagrinen kennt man Perlen von
i Zoll Durchmesser. Eine Reifung von Perlen kann also stattfinden in
ziehung auf Grösse, Rundung, Glanz, aber nicht, wie die Fischer glauben,
Ablösung einer anfänglich der Schale angewachsenen Konkretion. Eine
che wird vielmehr durch Ueberlagerung mit neuen Schichten immer
ter, eine angewachsene Perle wird im natürlichen Laufe der Dinge be-
den. Sie kann abgesägt werden.

Bildung brauchbarer Perlen ist nach allem diesem gebunden an die
enwart einer vollkommenen Perlmutterschicht, wie sie vorzüglich den
iden und Avikuliden zukommt. In diesen Familien liefern, wie voraus-
hen, hauptsächlich die dickschaligen Gattungen und Arten gute Perlen,
sie massenhaft Schalsubstanz produziren. So findet man Perlen in der
dieser Familien nur ausnahmsweise und lokal bei Anodonten, hingegen
verschiedenen Unionen, vorzüglich bei Margaritana (Alasmodon) margari-
L. in Gebirgsbächen Europa's, namentlich Sachsens, Frankens, Schott-
, auch im Schönauer Bach bei Heidelberg nach Einsetzung im vorigen
hundert, dann in einem nordschleswig'schen Unio, welcher wahrscheinlich
Varietät von Unio crassus Retzius ist, in Unio (Dipsas, Barbala oder
ata, Cristaria) plicatus Leach China's, welche seit Jahrtausenden aus-
utet wird, auch in amerikanischen Arten bis nach Südamerika. In der
ren Familie ist es Meleagrina, welche, von Tauchern gefischt, Perlen
rt, nach gewöhnlicher Annahme die gleiche Art M. margaritifera L. in
verschiedenen tropischen Meeresregionen, im indischen Meere an Ceylon
Persien, über welche schon Plinius berichtet, an Madagaskar, in der
res-Strasse, an den Philippinen, den Gesellschaftsinseln und anderen Insel-
ppen bis zu den östlichen Ufern des stillen Meeres, besonders an Panama,
eits zu den Zeiten der Inkas, welche ungeheure Massen von Perlen
ft hatten. Von den Muscheln beider Familien wird auch die Perl-
bstanz der Schalen verwerthet und die der Meleagrinen ist schon
die der Unionen neuerdings im Handel von viel grösserer Bedeutung

als die Perlen. Malayische Taucher fischten z. B. 1874 in den austr
Gewässern 1270 Tonnen Perlmuscheln im Werthe von 44200
(Glinz giebt vom Winter 1873—74 an 305 (1305?) Tonnen im W
67 000 £ St.), dabei aber nur eine einzige Perle von höherem W
guter Farbe. Die Schalen der verschiedenen Lokalitäten werden
im Handel unterschieden, silberlippige von den Gesellschaftsinseln.
lippige von Manilla, welches das Emporium für eine ausgedehn
bildet, kleine von Panama. Die Auster liefert zuweilen grosse Pe
jenigen, welche ich gefunden, hatten stets ein mattes, kreidiges
Braune Perlen giebt Pinna; auch in Anomia, Mytilus, Solen sin
Perlen beobachtet worden.

Man hat vielfach die Schalen mit sehr feinen Gängen durc
funden. Nach Kölliker's und weiteren Untersuchungen wer
von parasitischen Pilzen hergestellt und rühren wahrscheinlich du
solchen her. Gröbere Gänge werden in Austern u. a. von Bohr
gemacht. Die Absonderung der Blätter in der Schale gewährt d
gegen vollkommenes Durchgehen der Gänge, deren zahlreichen
aussen zu bemerken sind, nach innen. Andere Verletzungen.
Anbohrungen durch Schnecken, werden, so gut es die Verhältnis
machen, von innen durch Auflagerung abgewehrt und ausgebessert

Die organische Materie der Schalen, welche hauptsächlich die
bildet, für die Perlmutterschicht die Grundlage der Häutchen u
Säulenschicht eine Klebemasse zwischen den Prismen oder zellen
hüllung hergiebt, den Säuren Widerstand leistet, so auch, lagenw
bracht, der letzteren Einwirkung auf Schalen und Perlen besch
unterbricht, ist von Frémy wegen abweichender chemischer K
namentlich mehr als dem doppelten Stickstoffgehalt vom Chitin



Die sechsseitigen Prismen der Säulenschicht sind, wie Bournon zuerst am bestimmtesten Leydoldt zeigte, Kalkspathindividuen. Brewster e Perlmutter hingegen mit zwei optischen Achsen doppelt brechend ge-[illegible], und Necker und Bèche, dass die Härte der Muschelschalen und [illegible]nlich das spezifische Gewicht grösser, die Löslichkeit aber geringer sei die des Kalkspaths. Wie Leydoldt und Rose gezeigt haben, sind in That die Kalkeinlagerungen der Perlmutterschicht Aragonit. Die sechs-[illegible]en und achteckigen Platten dieses Minerals können auf den Perlmutter-[illegible] gesehen und durch Aetzung deutlich gemacht werden.

Die Epidermschicht wird am Mantelrande in einer Furche abgesondert, [illegible]e, durch Längsfältchen getheilt, in die Tiefe dringt, so dass die Ab-[illegible]erungen aus den Epithelien der verschiedenen Fächer auswärts sich [illegible]menlegen und mit einander verkleben. Gewöhnlich ist diese Abson-[illegible]g dunkel gefärbt, dann eisenhaltig. Der Mantel im übrigen sondert Berührung Schleim ab, welcher mit Kalkkörnchen gemischt ist, jedoch [illegible]ich ebenso viel organische als anorganische Bestandtheile enthält. Die [illegible]gepresste Absonderung ist also von der normalen schalbildenden etwas [illegible]ieden. Normal tritt nur ein höher mit Kalk geschwängerter Theil des [illegible]haltes aus. Dass aus dieser Masse gemäss dem die äusseren Beziehungen [illegible]nden Austritt aus der Zelle der Kalk sich zum Theil aussondert, [illegible]nd der organische Antheil mit Festhaltung eines anderen Theiles des [illegible] hautartig fest wird, ist, wenngleich die Einzelheiten des chemischen [illegible]nges nicht übersehbar sind, nach dem Verhalten des kohlensauren [illegible] und der Eiweisskörper z. B. in Beziehung auf Kohlensäure, im [illegible]einen begreiflich. Uebrigens findet eine reichliche Ablagerung von [illegible]örnchen auch schon innerhalb der Gewebe statt. Was die Formung Kalkes in Säulen betrifft, so kann man nicht annehmen, dass im Voran-[illegible] des Mantels nachrückende Epithelzellen sich einzeln an die von [illegible]gegangenen Zellen gebildeten Anfänge der Prismen so anlegen, dass [illegible] letzteren fortbauen, bis sie wieder einer neuen Serie Platz machen. [illegible] überhaupt die Prismen das Produkt bestimmter Zellen, diesen nach Einzelkontur angepasst, so müsste eine einzige Zelle ein Prisma [illegible] und nach dessen Vollendung zu Grunde gehen, oder doch aufhören [illegible]er Weise zu arbeiten, während gegen den Aussenrand des Mantels [illegible]geschobene jüngere Brut minder und ungleich weit mit der gleichen [illegible] vorgerückt wäre. Da eine solche Art der Brutbildung nicht statt-[illegible], auch Gleichheit der Maasse der Zellen und der Säulen nicht besteht, die krystallinischen Gebilde der Schale durchaus nach dem Prinzipe Bournon als aus einer gänzlich von der Einzelform der unterliegenden [illegible]zellen unabhängigen Massenausscheidung in Krystallisation entstanden [illegible]hen, bei welcher, so lange die Ausscheidung in gleicher Qualität [illegible]ert wird, der einzelne Krystall, trotz des Voranrückens des Mantel-

saumes, einen Zuwachs erhält, während die spärliche organische Bein in kleinen Zwischenräumen erstarrt.

Die Schale dient den Muscheln zunächst als Schutzmittel. De ist vorzüglich ein mechanischer. Die Schale entspricht in Dicke, A für die Bedeckung der Weichtheile und gründlichem Abschluss sprüchen, welche durch die Bewegung von Wasser und Geröll i und in Brandungen erhöht, in stehendem und tiefem Wasser, di stecken im Schlamme, durch einige Nachgiebigkeit in Befestigung schem Byssus, zuweilen durch parasitisches und halb parasitisch gemindert werden. Es fehlt nicht ganz die natürliche Maske mindern nur das Auffallende des Ansehens, welches am grösst einheitlich massig in's Auge fallenden, in allerlei, anscheinend in d deren Spezifikation gleichgültigen Modifikationen in Form und F anderen, wie ich bei Cytherea lentiginosa Chemnitz gelegentlich individuell sehr veränderlichen, hat sich eine bestimmte Nachah Umgebung ausgebildet, des gemischten Meersandes durch feine P Körner und gröbere Flecken, der Algen durch blattartige Zacken. ist nicht viel verfolgt und Fischer weiss keine Hypothese zu welche etwa die dunkle Färbung der Mehrheit der Meereskonchyli ka's erläutern könnte. Die versteckt lebenden treiben in der E gesehen von der normalen Färbung etwaiger Epidermis, gar keine aufwand, entsprechend dem Eintreten des Albinismus auch bei Lan in Kälte, Nässe und Lichtlosigkeit.

Die Schale ist ferner ein Hülfsmittel für die Ortsbewegu abgesehen von Anwachsung und Asymmetrie gestattet ihre Form ein auf die Beweglichkeit. Seitlich zusammengedrückte Muscheln si weglichsten. Solenomya, Solen, vor allen Lima und einen Theil



Mehr zu reden ist über den Dienst der Schalen beim Anlegen von
en in fest zusammenhängenden Körpern. Für dieses Geschäft sind mit
sicht auf verschiedene Umstände chemische Hülfsmittel, namentlich aus-
mete Kohlensäure, auch Harnsäure, und mechanische in Anspruch
men worden. Kohlensäure konnte namentlich beim Graben in Kalk-
Korallen, Muschelschalen wirksam gedacht werden. Sie erschien
ignet oder doch nicht ausreichend für Arbeiten in Aszidienmänteln bei
la (Crenella, Modiolaria) discrepans und marmorata, in Holz und
schalen bei Pholas tubifer, P. aperta, P. ligniperda, P. corticaria,
sia striata, Teredo, Xylophaga, in Walfischspeck bei Modiolarca pela-
treibendem Harz und Wachs bei Martesia australis und teredinaeformis,
ndstein bei Pholas crucifera, Thon bei P. melanura, Kohlenschiefer,
, Granit bei anderen Pholaden. Auch scheint solcher Annahme einer
schen Arbeit im Wege zu stehen die Gleichgültigkeit, mit welcher
die eine oder andere Substanz zur Gewinnung einer Wohnhöhle
fen, die eilige Fortschaffung der Kohlensäure nach hinten mit dem
rationsstrome, der vordere Verschluss des Mantels bei gewissen Bohr-
eln, die gewöhnliche Glätte der Gangwände, die zuweilen sichtbaren
en Striche an denselben.

Mechanisch konnten in Betracht kommen Fuss und Schale, gewiss nicht,
Quatrefages dachte, die Kapuzze von Teredo (vgl. p. 485). Der
sammt anstossenden Mantelrändern gewann eine Zeit lang an Wahr-
lichkeit, als Hancock ihn mit Kieselkörnchen ausgerüstet gesehen
wollte. Diese haben sich durchaus nicht bestätigen lassen, sind ohne
el Verunreinigungen gewesen. Die Benutzung des Fusses zum Graben
ein scheint sich anzuschliessen an die unleugbare beim Graben in Sand
Schlamm. Man darf auch nicht zweifeln, dass ein weicher Körpertheil,
einem Finger ähnlich, im Nassen durch lang anhaltende Arbeit und
beständigem Nachwachsen seiner Epithelien im Ausschleifen eines
s in einem Steine grosse Effekte erzielen könnte. Aber von einer für
Arbeit passenden Modifikation des Fusses bei in Stein, Holz u. s. w.
nden im Vergleiche mit Verwandten sehen wir nirgends etwas. Der
von Teredo schliesst sich in der Verkümmerung dem von Aspergillum und
gella an. Bei den den Veneriden nahe stehenden oder ihnen eingereihten
phagen ist er im Vergleiche mit den wandernden Veneriden unbedeu-
r. Er ist dazu zuweilen mit einem Byssus versehen, was ihn bei der
hten Funktion ohne Zweifel behindern würde. Der Fuss wird nicht
in Werkzeug zum Graben in harte Körper, wohl aber als ein solches
sehen werden dürfen, mit welchem sich die Muschel in Drehbewegungen
die Längsachse und in vertikalen Bewegungen auf und nieder einen
alen Halt giebt, dessen Fortschreiten mit der Förderung der Höhlung
Byssus, welcher aufgegeben und weiter vorwärts wieder geliefert und

angeklebt werden kann, oder überhaupt erst nach Vollendung der
gesponnen wird, kein Hinderniss in den Weg stellt. Dieser Verw
dient der Fuss von Teredo, indem er nach Harting vorne in einen
förmigen Napf gehöhlt ist. Der Fuss repräsentirt einigermaassen de
eines sogenannten Centrumbohrers.

Die Schale bleibt also übrig als Werkzeug für das sogenannte
Sie ist bei einem Theile derjenigen Muscheln, welche Gänge macher
erkennbar trefflich dazu eingerichtet. Die Figuren 672 und 673
wie bei den Pholaden im engeren Sinne der vordere Theil der Scha
mit makroskopischen feilzahnähnlichen Erhebungen bekleidet ist, in
lichem Uebergange oder in scharfem Gegensatze gegen den hintere
selbst mit dicker Epidermis bekleideten Abschnitt. Bei denjenigen
am Bauche geschlossen werden, haben die letzten Zuwachsstreifen a
keine solche Ausrüstung und nirgends kommt sie den accessorischen
zu. Harting hat gezeigt, dass sich diese Bewaffnung in mikros
Ausführung bei Teredo wiederholt. Die Zuwachsstreifen des vorder
der Schalenmittelstücke, in starkem Bogen vorn aufsteigend,
gröberen Zähnen, die horizontal verlaufenden der Vorderstücke mit
Zähnen versehen. Selbstverständlich vermehren sich die Zuwac
und Zähne mit dem Alter und Harting berechnete die Zähn
Mittelstücke bei einer Schale von 7,5 mm grösstem Durchmesser a
auf 8000, die der Vorderstücke auf 20 500. Es hat aber nicht vi
von der grossen Zahl der aussen aufliegenden Zacken zu reden,
eigentliche Arbeit von dem jeweiligen Schalrande geleistet wird.
hier winklig zwischen Vorderstück und Mittelstück ausgeschnitten.
das Thier wächst, stets neue und längere Zahnreihen mit frischen
Zähnen produzirt. Mit den Schalen der Pholaden hat Caillaud

schiebungen der Klappen gegen einander, welche möglich sind bei dem
gel des Schlossbandes und doch beherrscht werden durch die von hinten
ssende gesteifte Kapuzze, erst die Zähne des Schalenvorderstücks, dann
des Mittelstücks mit im ganzen kleinen Exkursionen angreifen. Indem
letzteren nach und nach an die von den ersteren bereits getroffenen
en gelangen und die von ihnen gemachten Einschnitte winklig treffen,
e das Holz in ganz kleine viereckige Stückchen getheilt. Bei Pholas
ten die Fussmuskeln den sich schwingenden Schalen einen festeren
alt geben. Pholas bohrt auch quer gegen die Faser im härtesten Holze.
do geht ausser beim ersten Einbohren und bei Wendungen mit der
r. Das Spülicht von mineralischen Theilen und Holzstaub wird mit
erzeugten Wasserströmen und bei Teredo in der Hauptsache durch die
onen, bei solchen, welche die Gänge nicht auskleiden, wie Pholas, ausser-
der Schalen bewegt.

Bei den nicht zu den Pholadaceen gehörigen in festen Körpern graben-
Muscheln besitzen die Schalen die gedachten auffälligen Einrichtungen
Raspeln oder Sägen nicht. Die Wohnsitze finden sich mit Ausnahme
Kellia, welche in Sandsteinkonglomeraten gefunden wurde, durchweg in
, hartem Kalkfels, Korallen, Muschelschalen. Bei Lithodomus, der
nntesten bohrenden Gattung aus der Familie der Mytiliden, der als
hte Speise mühsam aus den Felsen ausgeklaubten Meerdattel, ist die
le ziemlich dick mit Epidermis bedeckt. Da man ein anderes Prinzip
ei den Pholadaceen nicht wird gelten lassen wollen, wird man auch
die Kante der Schalränder und an ihr die Säulenschicht als Werkzeug
en müssen, wobei der Mantel während der Arbeit sich zurückzuziehen
. Dass hier von einem Reiben mit der Aussenfläche nicht die Rede
kann, da diese intakt ist, stärkt die Ansicht, dass auch bei den Phola-
en es sich überall nur um ein Ausschaben mit den Kanten, nicht um
eiteres Ausraspeln mit den im Wachsthum auf die Aussenfläche gerückten
en handele. Der Unterschied läge also darin, dass diese Arten mit
nicht gesägten Kante arbeiten müssen, welcher jeweilig in den Unter-
ungen eine neue scharfe Schneide zugelegt wird. Schlosszähne fehlen
bei Lithodomus und so gestattet das Schlossband einige Verschiebung
Klappen. Der anfänglich mit einem Byssus ausgerüstete Fuss gewährt
geringer Grösse einen festen Punkt. Caramagna, welcher nicht
eit, dass die Arbeit auch hier durch die Schalen geschehe, hörte
ithophagus in seinen Löchern wie mit einem Meissel auf den Stein
gen. Dass er das Thier sich vom Eingang auf den Grund der Höhle
sen sah, scheint mir auf die Grabarbeit nicht bezogen werden zu können.
en, welche sich, ähnlich wie auf Zähne, vorzüglich hinterwärts schalig
rbig auf die Klappen mancher Lithodomusarten und über sie hinaus

lagern, glatt oder rauh, selbst in fiedriger Anordnung, werden wohl her
von den Abfällen beim Bohren, wobei in etwa Lösung und Fällung j
Anwesenheit von Kohlensäure in Betracht kommen mag. Sie komm
ich bei L. Lessepsianus Vaillant nachwies, individuell unregelmäss
setzen aussen das Niveau der Schale über den Caudaltheil fort, si
im freien Theil innen stärker ausgehöhlt, rauh und am Ende fast
Einige, z. B. L. Hanleyanus Duncker, sind auch auf dem vorderen
abschnitte dünn belegt und es ist solcher Beleg fälschlich als Epide
L. cinnamomeus Lam. beschrieben worden. Crenella und Modiol
der gleichen Familie haben keine oder fast keine Schlosszähne und
auch in einen vorderen und hinteren Abschnitt gesonderte Schalklap
kommen so den Pholaden näher als Lithodomus. M. pelagica zeic
vor den verwandten durch die Stärke des vorderen Muskels aus.

Saxicava aus den Myacea, deren Arten zum Theil in verlasse
löchern anderer Muscheln und Höhlen anderer Art wohnen, z
selbst bohren, entbehrt gleichfalls wenigstens im erwachsenen S
Schlosszähne und hat einen Byssus. Sphenia aus der Corbula-Gr
selben Familie, welche in Austern und Stein bohrt, hat einen so e
lichen löffelartigen Zahn an der rechten Schale, dass dessen Bede
dächtig wird und man an eine Verwendung desselben zum An
Muskelbündeln und damit zu energischer Schalbewegung wie bei Pl
denken kann. Die bohrenden (lithophagischen) Veneracea: Petric
liophaga, welche sich wohl auch der Wohnungen von Lithodomus b
Venerupis (Rupellaria), Saxidomus, haben zwar Schlosszähne, abe
Zahl beschränkt, theils obsolet oder doch klein im Vergleiche mit
wandten. Die beiden ersten Gattungen haben sehr dünne, Vene
zentrisch blätterig verzierte Schalen. Diese lassen nirgends die V



Der Schale, vornehmlich der Epidermis, schliesst sich als eine gleich-
ᴇ Produktion der Haut der Byssus an. Die 'Stelle, welche dieses
et liefert, liegt an der hinteren Kante oder Wurzel des Fusses; nur
n die Arten von Lima, welche überhaupt einen Byssus bilden, denselben
der vorderen Kante. Die Fussspitze hat sich also in Beziehung auf
s Organ an verschiedener Stelle ausgebildet. Indem der Fuss das
ntlichste Organ für Ortsveränderung, der Byssus hingegen ein Haftorgan
t, ist mit dem Gegensatze der Funktion die Ausbildung beider umgekehrt
ortional, allerdings nur bis zu einem gewissen Grade, da es ohne Fuss
n Byssus giebt. Bei starkem Byssus ist der Fuss nur Träger eines
rförmigen Fortsatzes für den Byssus, eines Spinnfortsatzes, und seine
keleinrichtungen sind demgemäss zu Gunsten von Byssusmuskeln (s. oben
81) modifizirt.

Die neueren Arbeiten von Tullberg, Barrois, Carrière über die
Byssus bildenden Organe lassen auch die Technik der Byssusbildung
r verstehen als die früheren von Müller. Wo ein guter Byssus
det wird, kann man auf der Fusskante eine mit Drüsen versorgte Furche,
h Annäherung der Ränder mit halbmondförmigem Querschnitt, und
rwärts von dieser eine Byssushöhle unterscheiden, in welche die Furche
geht und welche sich in den Fuss einsenkt. Die Byssushöhle ist durch
sfächer getheilt. Byssushöhle und Furchendrüsen sondern erstarrende,
t hornähnliche Sekrete ab. Die sezernirenden Drüsen treten nach
nen und nach Gattungen in Anordnung und Färbung ungleich auf.
Mytilus fand Tullberg schlauchförmige grüne Drüsen in einer Querfurche,
welcher die Längsrinne endet, Barrois ebenso in der vorderen Gegend
Längsrinne von Saxicava schwarze traubige und bei Arca besondere
ne Drüsen, derselbe bei Cardium lange drüsige Divertikel an der
zel der Rinne, vielleicht in der Verkümmerung des Apparates zurück-
ckt. Die Längsrinne ist im übrigen hinter den besonderen Drüsen nach
einstimmenden Mittheilungen mit kleinen weissen Drüsen ausgerüstet,
he früh bei Dreissena bemerkt wurden. Von ähnlichen Drüsen sind die
 er der Byssushöhle umgeben. Bei geringer Entwicklung des Byssus
en diese Fächer theilweise nicht zu dessen Bildung verwendet und sind
mit Flimmerepithel bekleidet, nach Carrière bei Lithodomus, Pecten
., während die dahin auch für Mytilus gemachte Angabe von Tull-
g irrig sei. An dem fertigen Byssus von Mytilus (vgl. Fig. 124, d,
II, p. 213 und Fig. 362, b, Bd. III, p. 208), welcher peripherisch
in zahlreiche, mit kleinen Scheibchen an fremde Körper, oft an die
der Nachbaren angeklebte Fäden auflöst, erkannte Tullberg, dass
Byssusfaden mit einer Lamelle der konzentrisch geschichteten Rinde
us gegen dessen Wurzel hin zusammenhänge. Diese geschichtete Rinde
nt einen in die Wurzel übergehenden aus zusammengepressten Blättern

bestehenden Achsentheil. Es kann nach Lage und Beschaffenhei
bezweifelt werden, dass die Achsentheile oder Lamellen eines Byssus
Tiefen der Höhle, die peripherischen Lagen oder Ueberzüge auswärts
werden. Aber die Technik weicht von der bei der Schalenbildung e
da nicht alle Lagen regelmässig weiter gebildet werden noch an de
tionsstellen anliegen bleiben. In der Spinnarbeit von Mytilus legt
Spinnfortsatz in einer Manipulation, bei welcher wohl Verkürzu
grössere Rolle spielt als Krümmung, mit der Querfurche an den
der Byssushöhle, also an die Wurzel der Längsfurche, klebt sein
Umfassung des daselbst vortretenden Byssusstammes diesem ringsum
nun in Kontinuität eine weitere Portion desselben in seiner Län
nach dieser modellirt, wohl auch mit ihrem Drüsensekret überdecl
aus, klebt, sich streckend, das peripherische Ende des Fadens, e
weilend und dadurch das Scheibchen bildend, irgendwo an, entläs
Faden aus der Furche und schreitet zur Bildung eines zweiten
etwa die Wurzel oder Achse des Byssus noch nicht hinlänglich in
thum vorgeschoben wäre, um den anzulegenden Sekreten Raum zu
kann dabei die Muskulatur, welche am Spinnfortsatz auch als Ringsn
angebracht ist, mit spielen. Zwischen die Wurzelblätter des Byssu
immer durch die absondernden Epithelien getrennt, in innigster A
Muskelplatten ein. Dass, wie Müller meinte, Sekret des Spinn
in die Byssushöhle einlaufe, ist wohl kaum erheblich zu verwertl
axonen Blätter werden wohl im frischen Zustande ohne das
können. Bei Lithodomus ist nach Carrière die Querspalte an d
des Fusses von der Längsrinne durch einen Wulst getrennt.
welcher die vordere Querfurche fehlt und bei welcher die aus d
vorgeschobene blätterige Masse sehr umfänglich, seitlich komprimi



n bei den meisten, welchen er im erwachsenen Stande fehlt, wie z. B. nderen Arten von Pecten, Spondylus, Vulsella, Crenatula; bei einem n Theile persistirt er, z. B. bei Pecten varius, P. niveus und anderen dieser Gattung, bei verschiedenen Lima, wie L. hians, bei Pedum, is (vgl. Fig. 365, p, Bd. III, p. 215), Avicula (vgl. Fig. 199, b, , p. 424). Bei solchen, welche erwachsen keinen Byssus spinnen, ecten maximus, Spondylus, findet man doch das Organ erhalten, an der Querspalte öfter an der Spitze des Fusses einen von der Furche ab-erten mit acinösen Drüsen versehenen Trichter, Cornet von Barrois, ickwärts eine z. B. bei P. maximus nach Barrois geräumige Byssus-mit keulenförmigen Drüsen.

as bei Anomia in den Ausschnitt der rechten, unteren Klappe de, an die Unterlage angeheftete, von der Klappe ganz getrennte ien, Schliessknöchelchen, Ossiculum, gegen welches die linke Klappe die an es tretenden Muskeln gezogen werden kann, ist nach den erungen von Steenstrup, Woodward, de Lacaze-Duthiers ein und ohne Bedenken als modifizirter Byssus angesehen worden. nicht immer in seiner Beschaffenheit gleich weit von den gewöhn-n Formen des Byssus abweichend. Es besteht namentlich, wie schon bemerkte, ähnlich der Achse anderer Byssen, aus vertikalen Blättern urde schon von Johnston speziell dem blätterigen Byssus von Arca hen. Der Ausschnitt der Klappe (vgl. Fig. 670, p. 481) entspricht, hen von der allmählichen Wandlung in ein Loch durch Umwachsung, ler Bucht, welche bei Pecten und besonders bei Pedum rechts für den gelassen ist. Die Lamellen des Plättchens werden abgesondert von schüsselförmig umgränzten Felde der rechten Leibeswand mit etwa gefähr 0,5 mm eingetieften Falten. Es liegt nichts näher als dieses als Byssusdrüse aufzufassen, welche, bei der alle Verwandten im des Byssusausschnittes übertreffenden Asymmetrie der Schalklappen, in die rechte Seite verschoben ist, während anderswo diese Ver-ung nur an ihrem Produkte klar wird. Nur v. Ihering möchte Organ als Faltenorgan von der Byssusdrüse unterscheiden und an-n, dass die wahre Byssusdrüse bei Anomia auf das Embryonalleben änkt bleibe, in welchem Morse einen feinen Byssusfaden wahrnahm. ois fand aber die Falten ganz so mit Drüsen bedeckt wie bei Arca as „cornet“ ganz wie bei Pecten. So hält von den Neueren auch ière das Knöchelchen für einen umgewandelten Byssus.

ie Mytilaceen haben allgemein und die Arkaceen zum Theil den Byssus en oben für Mytilus, Pinna, Lithodomus, Arca beschriebenen Modi-nen; bei Pectunculus und den Nukulaceen fehlt derselbe.

So fehlt er gleichfalls den erwachsenen Aetheriaden, Trigoniaden und en, auf deren Fusskante jedoch von Carrière bei Unio ein angeblich

geschlossener flimmernder Sack und bei Margaritana eine Drüse mi
fuhrgang und an diesem ein zweizipfliger Anhang nachgewiesen
konnte, Organe, welche, als erst mit dem Fuss entstehend, mit dem
nalen Byssusfaden nichts zu thun haben sollen.

Die Lucinacea haben zum Theil einen Byssus, z. B. Galeomma.
Lepton, ein Theil von Montacuta.

Die Cyprinacea geben den bereits im Embryonalstande, z.
Cyclas, aus einer Epithelgrube ausgesponnenen Byssus mit Ausnal
Tridacna früh auf; doch hängt sich zuweilen Pisidium mit einem F
den Wasserspiegel. Auch Tridacna bedient sich schliesslich des du
grosse Schalenlücke vortretenden kolossalen Byssus nicht mehr,
behauptet ihre Stelle auf dem Meeresgrunde allein durch das Gew
Schale. Bei Astarte und Cardium persistirt das Byssusorgan als
Schlauchdrüse. Bei Cyclas verliert die anfänglich zweitheilige D
Oeffnung und den Zusammenhang mit der Haut und rückt nach C
als geschlossener runder Sack in das Innere.

Unter den Veneraceen ist der Byssus spärlich vertreten, vorzü
Tapes und Petricola. Aber der Apparat erweist sich auch bei and
sistirend, indem Barrois bei T. baltica eine kleine Oeffnung hi
im Fusse fand, welche zu einem Kanale und einem weiteren Ra
gefältelter und mit Drüsen versehener Wand führte. Der Kanal
tirt, jedoch ohne Versorgung mit Drüsen, nach Barrois die halb ge
Grube des Pecten maximus und entsprechende offene Grube des
edule; die terminalen Drüsen vertreten die Byssusdrüse in der By
Scrobicularia piperata weicht von Tellina nur durch Kürze des Kanals
Donax anatina (venusta Poli?) gebe es ebenso eine Oeffnung hinter
Fusse, einen kurzen Kanal und eine Höhle, aber in dieser keine



er Byssus kann durch die Gewalt der Wasserbewegung von der Unter-
ler vom Thiere gelöst, auch von letzterem freiwillig abgestossen
. Ein von der Unterlage abgerissener Byssus kann nicht wieder
tet, aber es kann nach Ablösung des Byssus aus der Byssushöhle ein
3yssus gesponnen, oder es können hinterwärts Byssusfäden aufgegeben,
ne verwendet werden. Mehrere Arten von Lima, Crenella, Modiola spinnen
ssusfäden Schalentrümmer, Sand, Korallinen, weiche Algen zusammen
n schützenden, auch wohl schwimmenden Neste, in dessen Grundlage
ssus förmlich die Gestalt eines Kokons haben kann. Byssusfäden von
rein und gemischt, sind zu künstlichen Geweben verarbeitet worden.
te Anhaften von Mytilus mit dem Byssus schützt Küstenbauten.

le die, oft, so von L. Agassiz, Hessling, Kollman für Wasser-
ne (Bd. II, p. 426) in Anspruch genommenen Oeffnungen im Fusse
ch Carrière Drüsenmündungen.

e innere Fläche des Mantels der Lamellibranchien ist mit Wimper-
bekleidet, an welchem die Wimperentwicklung, soviel ich nach dem
h von Anodonta und Margaritana schliessen kann, umgekehrt pro-
l der Bewegung des Wassers ist, in welchem die Thiere leben.
n schliessen dabei die Schleimbildung in den Zellen nicht aus. Die
zellen der Kiemen, der Mundlappen, des Mantels sind nach Engel-
vor vielen anderen geeignet, an den Wurzeln der Wimperhaare be-
, stärker, aber nicht doppelt lichtbrechende und chemisch mehr
ndsfähige „Fussstückchen", welche mosaikartig oder streifig auf der
Zellfläche geordnet sein können, sowie in Behandlung mit starker
e den Zusammenhang der Wimperhaare mit intracellularen Fasern
n zu lassen.

ach Panceri sind bei den Pholaden in einer Falte am oberen Mantelrande
n von Wimperzellen mit körnigem Inhalt, seine Organa triangularia
rdona, die Quelle des leuchtenden Schleimes, welcher auch von Litho-
und vielleicht von allen bohrenden Muscheln abgesondert wird, auf
dene Reize austritt und nach dem Auftrocknen durch Anfeuchten
leuchtend gemacht werden kann. Das Leuchten ist ein Oxydations-
ohne merkliche Wärme und mit hellblauem einfachem Lichte und
bis zur Fäulniss fort.

achdem 1857 Claparède und Leydig an den Fühlern und dem
nde von Gastropoden zwischen den Wimperepithelzellen solche mit
Haaren gesehen hatten und Boll deren allgemeine Verbreitung bei
phoren und Cephalopoden 1869 beschrieben hatte, zeigte bald hier-
Flemming, dass solches auch bei den Lamellibranchien vorkomme.
imroth bestätigt hat, handelt es sich in den anscheinenden plumpen,
ähnlichen Einzelborsten, seltene Fälle eines einzelnen Haars auf einer

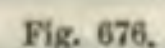
bei den Najaden am grössten. Sie sind schlanker als die
Flimmerzellen, oft im grössten Theil der Länge fadenartig dü
0,004 mm in Breite, aber durch Verbreiterung am freien E
daselbst aufsitzenden Haare pinselähnlich. An der Basis schv
den Kern zwiebelartig an. Daselbst, zuweilen auch seitlich g
Faden ab. Der Zusammenhang solcher Zellen mit den 0,00
breiten Ausläufern eines in den Theilungen mit Ganglien bese
netzes wurde 1870 an Mytilus nachgewiesen. Während hiern
Oberfläche für Gefühls- und Temperatureindrücke empfindlich
doch die exponirtesten und beweglichsten Theile in höherem G

Für die Leistung der Haut an Sinnesorganen soll weiter hi
werden, dass, während bei den dimyarischen zwei symmet
Augen im Larvenstande vorkommen, die monomyarischen, nam
und Spondylus, auch Ostrea und Anomia, jedoch auch die ih
Tridacna, am deutlichsten die auch sonst gewöhnlichen, den I
schiedener Form und Anbringung einwärts vom schalabsond
umstellenden, bei denen mit Siphonen auch an deren Ende
streckbaren Tastfortsätze theilweise zu gestielten Augen ausbil
sessilen Augen untermischen. Solche Augen sind aber au
dimyarischen beobachtet, wo sie in ähnlicher Norm angebracht, b
beschränkt sind wie die Tentakel und eine allmähliche Degradatio
körpern aufweisen. Bei den Veneracea und Mactracea, ja sel
dacea besetzen die Augen die Wurzeln der Siphonen, bei
selbst, den respiratorischen ganz und den exspiratorischen im h
Bei den Najaden lässt die Lichtempfindlichkeit des Hinterendes
heit von Augen an den Spitzen der daselbst befindlichen Tental

der Haut der Lamellibranchien sind verbreitet flaschenförmige, ein-
Schleimdrüsen. Sie fehlen nach Flemming's Nachweis keineswegs
tel, wie Bronn angab, finden sich vielmehr an der Innenfläche der
er Mantelzacken von Mytilus in einer dichten Lage, während die
nd Aussenfläche vorzüglich von den sensibeln Pinselzellen eingenommen
Die Ausführungsgänge der Drüsenzellen erscheinen auf der Ober-
s Becherzellen.

den Gastropoden giebt es eine sehr verbreitete, vielleicht all-
Gruppirung ausgezeichneter Wimpern im Embryonalstande und theil-
n Larvenleben zu einem Wimperringe, Trochosphaera-Stadium, oder
sich daraus in weiterer Vollendung entwickelnden Segel, Veliger-
Ein solcher Apparat entsteht, nachdem die Invagination, welche
en mehr verborgen, bei anderen, Limnaeus, Limax, so ausgezeichnet
kaum irgendwo im Thierreich, sich vollendet hat. Die Bildung
t, wenn man mit Lankester, Bütschli u. a. gegen Fol,
zky, Rabl u. a. annimmt, dass der Mund nicht aus dem Blasto-
ler einem Theile der Invaginationsrinne hervorgehe, sondern sekundär
che, vor diesem Durchbruch.

rst beobachtet wurde die vollendetere und in das freie Larvenleben
enommene Form des zweilappigen Wimpersegels über dem Munde
ausschwärmenden Embryonen von Janthina 1766 durch Forskål.
inge sah 1827 Grant bei den Embryonen mehrerer und ziemlich
lener anderer Prosobranchien. Die Beobachtungen wurden erweitert


Fig. 676.



Embryonen und Larven von Gastropoden.
dina vivipara nach Vollendung der Invagination und erster Anlage des Wimperkranzes, nach

Limnaeus stagnalis; B. nach Herstellung des Wimperkranzes, Mundes und Fusses; C. nach
g des Wimperkranzes in die Subtentakularlappen. D. Schaldrüse und junge Schale.
gipes spec. nach Erreichung der bootförmigen Schalgestalt.
robranchidium sp. nach Fertigstellung der Darmhöhle.
–F. nach Ray Lankester; alle Figuren vergrössert.
d. Dotterrest. g. Schaldrüse. i. Darm. l. Athemkammer. m. m. Muskeln. mf. Mantelfalte. ms.
. Mund. op. Deckel. ot. Hörbläschen. p. Fuss. pg. Pigmentfleck. t. Tentakel. v. Segel und
Subtentakularlappen.

ovén 1839, auf Opisthobranchien ausgedehnt durch Sars 1837 bei
otus, durch Vogt 1845 bei Elysia, durch Nordmann bei Tergipes
h und nach von verschiedenen Autoren die Segel bei den Embryonen

so vieler mariner Kiemenschnecken beschrieben, dass sie als eine a
Eigenschaft solcher angesehen werden dürften. Leydig zeigte 18
auch Paludina vivipara um eine vordere Abplattung einen Ringwu
auf welchem Wimperzellen durch gelbliche Färbung von etwas rei
Inhalt an Dotterkörnern sich auszeichnen. Dieser über dem Mund
schnürt sich ∞ artig ein, breitet sich eine Zeit lang aus, bis sich
Rande die Tentakel erheben, besteht aber nach Vollendung de
Einrichtungen nur noch als Wimpersaum an der Basis der Ten
Bütschli hat später frühere Stadien beschrieben, nach welc
Wimperring fast äquatorial aus einer Doppelreihe von Zellen ents
vorderen Abschnitt des Ektoderms mit grösseren Zellen von eine
mit kleineren sondernd. Nach Semper hat hingegen P. costat
kein Wimpersegel. Auch bei Neritina fluviatilis beobachteten Cl
Bütschli, Ray Lankester das Segel, so dass der Aufenthalt
Wasser dessen Ausbildung (vgl. auch Fig. 510, p. 115) nicht a
wenn auch an solchen eine schwächere Entwicklung gebunden schei
bei Neritina zeigte unter anderem Claparède, dass der zweila
aus einem Ringwulst hervorgehe, ein Entwicklungsmodus, we
Salenky's Zusammenstellung und eigenen Untersuchungen nich
kommt, so nicht Vermetus, Calyptraea und wahrscheinlich nic
und Buccinum, deren Segel gleich mit zwei Lappen angelegt werd
wohl Trochus. J. Müller wies 1852 ein, wenngleich ganz k
spärlich aber lang bewimpertes Segel bei den parasitisch in Sy
gebrachten Embryonen der Entoconcha mirabilis nach.

Für die mit Kiemen und Lungen versehenen Ampullarien*
Semper 1862 einen stark wimpernden Wulst, welcher vielleic
Segel der Kiemenschnecken verglichen werden könne. Da übrigen



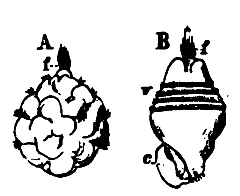
let, obwohl er bei Limnaeus die rapide Rotation sah, konnte jene
finden und stellte sie energisch in Abrede. Stepanoff hob für
us hervor, dass wohl Wimperung am Munde sich finde, welche die
on veranlassen möge, dass aber weder das Segel der Kiemenschnecken
ein allgemeines Flimmerkleid auf dem Leibe vorhanden sei. Nach
und anderen Mittheilungen hielt Keferstein 1866 noch den Mangel
embryonalen Velum für ein Unterscheidungsmerkmal der Lungen-
ken. Ray Lankester zeigte jedoch 1874, dass auch bei Limnaeus
n Lereboullet ziemlich gut beschriebene, aber nicht verstandene
la um die gewohnte Zeit durch ein deutliches umgürtendes Wimper-
zur Trochosphaera werde, an welcher das Band die einzige Abweichung
er Kugelgestalt bedinge. Es scheine Ausgang zu nehmen von zwei
en Auswüchsen zu Seiten des Mundes, werde dann herzförmig, so
ler Mund in der Bucht liegt. Ja es persistire ungewöhnlicher Weise
in dieser Gattung sogar im erwachsenen Stande in den lippenähnlichen
n unter den Tentakeln, wo es übrigens bereits Lovén, selbst in
Fühlern, bei den Opisthobranchen erkannt hatte. Während des
er-Standes" ist auch hier die Einfassung der „Area des Velum"
ich durch die Grösse, Granulirung und gelbbraune Färbung der Zellen.
alb dieser Area erscheinen die augenführenden Tentakel. Pouchet
das Velum für den Mantelrand gehalten. Die Beobachtung desselben
mnaeus-Embryonen wurde von Rabl bestätigt und erweitert auf Planor-
Nach dessen Angabe stehen die Wimperzellen in der später vom
eingenommenen Gegend anfänglich unregelmässig und die Flimmern
stumpe Fortsätze. Erst in einem zweiten Stadium sind diese Zellen
ei Reihen geordnet. Der von ihnen umsäumte Bezirk erhebt sich als
lase. Das Velum breitet sich seitlich stärker aus als in der Mitte
schwillt zu zwei kolbigen oder henkelartigen Seitenwülsten an durch
lenbildung in Zellen, welche die Flimmern nicht zeigen. Mit der
nzunahme des Embryo tritt die Rotation zurück. Auch für die
yonen von Helix hat v. Ihering 1875 eine Vertretung des Velum
ptet, so dass dieses allen Ordnungen der Gastropoden zukomme. Der
f des Velum wird jedoch nach Fol durch dieses Wimperfeld, welches
hin in den Schlund gezogen wird, nicht über dem Munde den Scheitel
mt, nicht erfüllt. Diesem Protest ist Rabl beigetreten und glaubt
vermeintliche Velum in einer Wimperleiste über dem Munde bei
nia wiederzuerkennen. Es ist für die Landpulmonaten vielleicht noch
Aufmerksamkeit auf die jüngsten Stände zu verwenden.

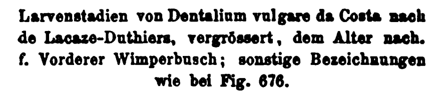
its 1853 hatte Lovén beschrieben, dass der Embryo von Chiton
en Wimperring in eine vordere kleinere und hintere grössere Ab-
geschieden sei, ausserdem einen Wimperbusch am Vorderende habe
nach sich auf der ganzen vorderen Abtheilung mit Wimpern bekleide.

Mit Ausnahme des letzten Umstandes hat Kowalevsky das bes
gezeigt, dass auch hier der Wimperring aus zwei Zellreihen best
Schliessung der Einstülpungsöffnung werden die Wimpern gross,
rasche Rotation und dienen, wenn nach weiterer Fertigstellung
das Ei verlässt, zum Schwimmen. Der Wimperring und der Wi
schwinden, ohne dass es zur Ausbildung eines Segels käme, mit de
nalen Augen unter Auftreten der Schalstücke und Benutzung (

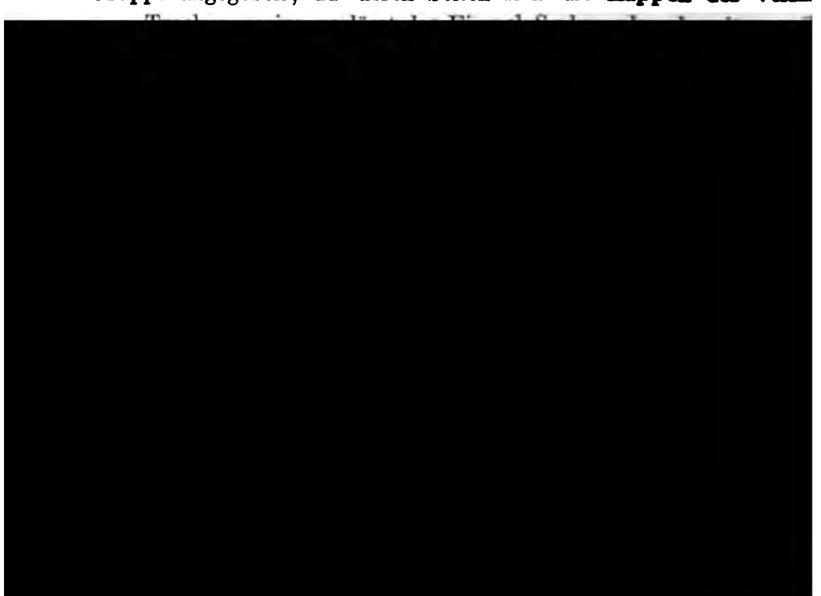
Bei Dentalium giebt es nach de Lacaze-Duthiers gleicl
vorderen Wimperbusch und einen Wimperring. Letzterer erschei
Rest und Zusammenziehung einer anfänglich allgemeinen, dann in
geordneten Wimperbekleidung, endlich als vierzelliges breites mehr
nach vorn verschobenes I
kombinirend mit einer w
Erhebung, in welche e
Vorderende einsinkt und
zu einem ungelappten Segel
Persistenz des Wimperbu
die Eier ohne Eihaut ode
gemeinsame Kapsel abgele
schwimmt der Embryo sch
sten Auftreten der Wimpe
leicht stellt eine Wiederho
Untersuchungen an Hand (

Fig. 677.




Larvenstadien von Dentalium vulgare da Costa nach de Lacaze-Duthiers, vergrössert, dem Alter nach. f. Vorderer Wimperbusch; sonstige Bezeichnungen wie bei Fig. 676.

über Gastropodenentwicklung gemachten Erfahrungen eine voll
Uebereinstimmung heraus. Für Acera, eine Bullazee, hat bereits
hans als erste Wimpern eine vielleicht jenem Busch entspreche
Gruppe angegeben, zu deren Seiten sich die Lappen des Velum



nhöhle. Nach Semper zeigt sich bei Ampullaria die Wimperung
erstreut auf Gruppen kleiner Zellen der Haut zwischen Vorsprüngen,
Fuss, Kopf und andere Theile andeuten, breitet sich aber, sobald
rlose grosse Zellen in kleine zerfallen, überall auf diese aus. Nach
ig hingegen soll bei Paludina die allgemeine Wimperung erst ent-
, wenn das Velum bereits seine Gestalt angenommen hat. Nach
eider ist bei Phyllirhoe am dritten Tage alles ausser dem Ringe
mpert. Keferstein selbst und Ehlers haben bei Aeolis nur des
keiner anderen Wimperung Erwähnung gethan. Es ist ja bei der
gkeit, mit welcher junge Epithelien Wimpern produziren, möglich,
der Ausbildung und dem Schwinden von Wimpern an sich und in
ung zum übrigen Fortschritte in der Entwicklung grosse, auf die
verhältnisse zu beziehende Verschiedenheiten bestehen. Das aber ist
alten, dass die frühste embryonale Wimperbildung sich beschränkt
jenigen Zellen, welche für das Ektoderm verwendet werden, erst ein-
enn diese Zellen sich durch ihre geringe Grösse unterscheiden lassen,
sich um eine echte Invagination oder um eine Ueberwachsung eines
gsdotters durch den rascher gefurchten Theil, eine Epibolie, handeln.
imperung bildet sich auf diesem Zelllager mindestens vornehmlich auf
orderen Abschnitte aus, fasst vor allem ringförmig ein Feld am
gspol ein, von welchem aus die Entwicklung des Gehirnes geschieht.
em Felde tritt zuweilen ein Wimperbusch, zuweilen eine allgemeine Be-
rung auf. Der Wimperring fügt sich in der Gestalt dem sich entwickeln-
unde, im Verhältniss zu welchem er präoral wird; von ihm aus kommt
h durch Entwicklung der Seitentheile die Bildung eines wirklichen
pigen Velum zu stande. Es entstehen daneben namentlich Wimpern
Mund, vorzüglich über diesem, und auf der vorderen, später zum
sohligen Fusswand, sowie am After. Die Wimpern ziehen sich von
dachten Oeffnungen in die Verdauungsräume und in die Athemkammer
, finden sich auch auf der Coelomwand ein.

ie Funktion des Wimperringes ist, den Embryo rotiren zu machen;
rtheil der Anbringung an der gedachten Stelle wird in der Nähe der
ntralorgane des Nervensystems liefernden, zuerst mehrschichtigen Epi-
llen liegen. Die Wimpern stehen zu mehreren auf einer Zelle. Wenn
sser werden, also während auch sonst die Organisation sich vollendet,
en sie nach Vogt's Beobachtung bei Elysia nicht mehr dauernd und
mässig in einer Richtung, sondern werden nach Bedarf gruppenweise
ch verwendet. Am ausgebildeten Velum steht nach Ray Lankester's
ung an Pleurobranchidium bei der Retraktion die Wimperung
Steifung der Wimpern. Die Form der fertigen Segel und ihre
g mit Muskeln gewährt nach dem Ausschlüpfen an Stelle der
Bewegung, über welche im Ei nicht hinausgegangen werden konnte,

eine in bestimmter Richtung fördernde. Bei denjenigen Prosob
welche eine Anzahl Eier ohne Spezialeischale zusammen in eine
ablegen und für deren Larven zunächst der Binnenraum dieser Ka
sehr beschränkten Tummelplatz abgiebt, helfen die Segellappen
Mundwimpern, die aus weniger fortgeschrittenen oder unbefruch
schwisterten in derselben Kapsel liegenden Dottern bestehende N
den Schlund befördern, als dass sie zum Schwimmen dienten.

Als Schwimmorgan der aus der Eischale und etwaigen an
hüllungen befreiten Larven zu pelagischem Leben dient das
Velum den Opisthobranchien wahrscheinlich durchweg, so Dendronot
Tergipes, Polycera, Tethys, Gastropteron, Aplysia, Pleurobranchid
den Prosobranchien mindestens vielen marinen, so Eulima, Cerithiu
Rissoa, Cylichna, Philine, Margarita, Phasianella, Purpura, Nassa.
gross sind die Segellappen bei Rissoa. Hingegen schwindet das
Verlassen der Eikapsel bei Vermetus, Neritina, Buccinum, Purpu

Die nächste wichtige Leistung der Haut im Embryonalstan
Schalenbildung. Ray Lankester hat 1874 nachgewiesen, das
Lereboullet bei den Embryonen von Limnaeus als „Anal
schriebene und auch von Rabl für den After angesehene Einri
Schaldrüse sei, wie er sie zugleich für Pisidium (vgl. p. 468 und
p. 99) beschrieb und wie sie als gemeinsames Organ den Pol
Loxosoma, Fig. 488, gp, p. 85), Brachiopoden am Fussegment
branchien, Gastropoden, Pteropoden zukomme. Für die Pteropo
Entdeckung jedenfalls Fol zuzuschreiben (siehe unten); wieweit
Lankester durch Mittheilungen von Fol bestimmt wurde.
fänglichen Beobachtungen schärfer zu formuliren, und die daraus
Prioritätsfrage soll hier nicht untersucht werden. Bei den Süsswass



zu haben, so lange nämlich diese nicht durch andere Mittel erreicht
ler bis zum Abfallen der Schale. Der Pfropf klebt, wenn die Schale
ckgebliebenen Limnaeen der Kalklage entbehrt, an der Hornschicht an.
stülpung verschwindet im ganzen früh, bei Limnaeus bevor die Area
tels sich domartig erhebt und ihr Rand als rudimentärer Mantel-
orragend bemerkt wird.
lfson sah bei Limnaeus die betreffende Abflachung des Ektoderms
n Gastrulastande dem Urmunde gegenüber. Sie wurde bald zu
fen nach der rechten Seite gerichteten Einstülpung, welche durch
um des Fusses dem Kopfe näher geschoben wurde. Der Boden
ich aus, wobei er zu einem flachen, strotzend mit Mesoderm gefüllten
urde. Das Ektoderm begann dann bald, eine sich rosenroth färbende
nd in der Peripherie die Schale auszuscheiden. Letztere erschien
Schnitt als ein geknülltes, an den Enden auf den sich verdickenden
nd gestütztes Band und folgte dem Wachsthum dieses Randes.
ölbte sich durch hohe cylindrische Ektodermzellen, hob sich dann
r Wulst ab, welcher die Mantelhöhle unter sich bekam, breitete sich
iel weiter aus und verwuchs bis auf das Athemloch. Der Mantel
dann zahlreiche Blutgefässe und Pigmentanhäufungen.
entstand Ray Lankester die Frage, ob die Schaldrüse dem
ntspreche, welcher die innere Schale von Limax und die federähnliche
iater zehnarmiger Cephalopoden umgiebt. Die Schale von Limax,
ankester, könne nicht zusammengestellt werden mit solchen,
nachträglich in Ueberwachsung durch die sie umgebenden Mantel-
ngeschlossen werden, wie es bei Aplysia und Verwandten und wahr-
h bei Spirula der Fall ist, da dieselbe nach Gegenbaur und
lt von Anfang an in einem Sacke gebildet werde. So scheine sie
der Schaldrüse gebildeten Pfropfe, der Sack wirklich der Schaldrüse
rechen. Für die Cephalopoden sei nach Vergleich der lebenden und
obwohl die Einstülpung bei den Embryonen der der Schaldrüse sehr
geschieht, erst eine kleine Grube sich bildet, dann sich zum Sack
und dieser sich verlängert und erweitert, dieses Organ als durch
zeitige Erhebung von Mantelfalten gebildet anzusehen, wobei mög-
Weise die Ueberreste einer embryonalen Schaldrüse darin aufgehen.
erscheidung scheint mir zu sehr accentuirt. Man erkennt, dass
ung der Schaldrüse und Erhebung der Mantelfalten einander folgende
e sind, sehr ähnlich in Effekt und innerem Wesen, auch beide nur
tionen an der schalabsondernden Hautfläche, zwar für die Besonder-
in Bildung und Befestigung der Schale, der eine embryonal, der
weiter gehend, von Bedeutung, aber nicht unerlässlich. Dass der
k von Limax embryonal vom Ektoderm ausgehe, kann kaum bezweifelt
und es hat wenig Werth, ob die Oeffnung wahrnehmbar ist. Das

schalbildende Feld ist nicht weiter ausgebildet. Seine Umgränzung u
der Schaldrüse fallen zusammen. Parmacella, deren Schale manchm
manchmal theilweise vom Mantel bedeckt ist und besonders deren
gattung Cryptella, von welcher bekannt ist, dass sie im Embryo
eine zum Umschliessen ausreichende Schale sammt Deckel besitzt
aber diese nur mit flacher Verbreiterung dürftig vermehrt, über si
wächst, den Deckel verliert, überhaupt aber die verschiedenen Entw
modalitäten der Schale in der Familie der Limaciden sind eher
die Schale von Limax mit der wahren Schale anderer in eine
bringen.

Abgesehen von dieser Frage in Betreff der nackten Lungen
dieser Familie haben möglicher Weise alle Gastropoden ein, wenn
embryonales wirkliches Gehäuse und, abgerechnet Dentalium und Ch
leicht nach Semper Stylifer, zu diesem einen Deckel. Das e
Gehäuse sammt dem Deckel geht den meisten Opisthobranchien
Das Gehäuse wächst im übrigen aus zu einem definitiven oder w
ein solches ersetzt, ohne dass nothwendig der Deckel mit beibehalt
Die Absonderung der Substanz des Gehäuses geht von der Abs
Area der Schale oder dem Schalfleck aus, einem scheibenförmigen
lager, welches bei Aplysia schon vor dem Wimperkranz als Epiblastv
wahrnehmbar ist, meistens mit dem Erscheinen des Fusses und de
einstülpung sich auszeichnet und sich zum Mantel fortbildet, die des D
der hinteren Wand, dem späteren Rücken des Fusses. Bei Neritina beg
Claparède die Schalbildung erst, wenn der Embryo schon zu fressen
hat. Die embryonale Schale der Opisthobranchien ist dünn, d
oder nur am Umbo gelblich, ohne Struktur und ohne Schmuck.
Tergipes lässt nach Schultze keinen organischen Rückstand,



efinitiven zu werden. Wenigstens sah derselbe von der früh durch Zellen, „Pionierzellen des Mantels", rechterseits ausgezeichneten Stelle ie Afterbildung einen die Schale überdeckenden Mantellappen emporen. Es wird wohl bei allen Pleurobranchiern so geschehen. Ein s Mantelrudiment bedingt jedoch, wie Polycera beweist, nicht nothg die Persistenz der Embryonalschale.

Bei Limnaeus erhebt sich der Mantelrand nach Verschwinden der drüse und nach uhrglasähnlicher Gestaltung der Schale, löst seinen Rand und mehr und längt ihn aus, überdeckt endlich frei einen bedeutenden des Rückens und giebt durch die so gebildete Höhle die Athemkammer. Entstehung und Lage machen eine Verwechslung mit dem Wimperunmöglich. Während die Schalenentwicklung bei Helix, wie Ihering t hat, den gewöhnlichen Weg geht, wenngleich Gegenbaur am o mit anderthalb Windungen die Bedeckung mit Epithel von der ung aus weit aufwärts, ohne Zweifel von überragendem Mantelrande, , hat letzterer Autor 1852 die von Clausilia als nicht peripherisch, rn innerhalb des Mantels, in einer Spalte desselben, in der gleichen wie bei Limax geschehend beschrieben, wobei die Schale durch nachhes Einreissen frei werde. Auch diese, von Balfour wieder aufte und als schwierig mit den anderen zusammenzubringend bezeichnete hungsweise ist, wenn die Beobachtung in einer so frühen Zeit ausnd scharf gewesen ist, auf die Voraussetzung hin, dass das Epitheldes schalenerzeugenden Säckchens sich anfänglich vom Ektoderm abürt habe, nicht besonders fern liegend. Mantelrand und Schaldrüsenfallen zusammen. Die erste Anlage soll geschehen durch gruppenweis ute, kleine, scharf konturirte Plättchen mit organischer Substanz vernen kohlensauren Kalks, welche durch Anlagerung homogener Theile em Käppchen verbunden werden und dann zum gewundenen Gehäuse hsen. Die Epitheldecke schwindet erst, wenn mehrere Windungen ekommen sind.

ür die Prosobranchien gilt als Norm ebenfalls die Weiterbildung der onalen zur definitiven Schale. Es haben sich jedoch verschiedene gen gefunden, welche in längerem pelagischen Leben zwar die emle Schale in relativ weit fortgeschrittener Entwicklung mit sich führen, nter derselben die definitive Schale neu ausbilden und endlich sich von der embryonalen frei machen. Für gewöhnlich gleichen Prosohien, welche längere Zeit pelagisch im Larvenstande verharren und die Segel manchmal absonderlich ausbilden, den Pteropoden. Abgesehen nerellen Irrthum aus der Gesammtgestalt, blieben deren in den n zu beseitigen, z. B. bei den Tritonen der Bestachelung der Ranella der Gestalt des Deckels, welcher bei dieser Gattung drei weist. Die Radula erwies sich dabei als bestes Kriterium. So

wurden vermeintliche pelagische Gattungen, wie **Macgillivrayia**, S
oder Cheletropis kassirt. Freilich behauptet neuerdings **wieder** C r
Selbständigkeit und den **erwachsenen**
Sinusigera, von welcher er 16 **pelagi**
beschrieben hat, mit **äusserst ma**
winzigen Schalen, **aber sämmtlich** mit
schnitte oder, durch **anderartig ungleic**
thum, einem Lappen oder **Zahn** an d
lippe. Dieselben **könnten namentlich**
vermuthet war, den **Muriziden angel**
sie einen spiralen **Deckel hätten**, ni
nordischen Meeren **vorkämen und** sell
atlantischen selten seien, **stets** mehr
und eine viel eleganter **Skulptur hätte**



Fig. 678.

Brownia (Echinospira) diaphana Krohn, Marsenialarve, in Doppelschale, nach K., vergrössert. a. Aeussere, i. innere, definitive Schale.

ziden und andere im Sande gesammelte junge **Gastropoden** gleic
Auch erschienen Tentakel, Sipho, Kiemen **als definitive**, nicht
organe und die Radula sei von der der **Muriziden verschieden**.
ist links gewunden. Eine genauere Untersuchung **dieser Frage** is
Orte nicht zulässig. Auch für diejenigen, welche **eine Zeit lang**
Larvenschale und in dieser, als schützender **Hülle eine defin**
als Brownia (Echinospira, Calcarella, Jasonilla) **beschrieben**.
Scheibengestalt der nautiloiden, gekielten, **stachligen Schalen** u
gischen Lebens den Heteropoden neben **Atlanta angeschlossen**.
der Gestalt der inneren Schale die Radula. **So haben sie sich**
M a c d o n a l d als junge Marsenia (Lamellaria) **aus der Familie**
tiden erwiesen. Die Embryonalschale nennt **M a c d o n a l d kn**
definitive Schale ist dünn, hornartig, wenig gewunden, weit offe

gesondert, welcher den Eingeweidesack überkleidet und an dessen ng über dem Fusse, einer durch die starke Versorgung mit Muskeln hneten Partie, und besonders über dem Nacken sich als Falte abn. Diese Falte, unter dem Titel des Mantels, kann sich von den ieder gegen den Rücken zurückschlagen, für die Seiten getrennt oder in medianer Verschmelzung über dem Nacken kapuzzenartig

Die Beziehung zu den Athmungsorganen und die verschiedenen ngsformen des Mantels sind bereits bei der Athmung erwähnt und iguren 338 (Bd. III, p. 181) und folgenden berücksichtigt worden. jener Beziehung gesellt sich dem Mantel ergänzend die auf ihm Schale, indem sie, neben dem Schutze, welcher bei ausreichender es freien Manteltheils nicht allein dem zartbehäuteten Eingeweideährt, sondern ausgedehnt wird auf den ganzen kontrahirten und in e retrahirten Körper, dem soliden Rücken gegenüber die zarte ut als feste Decke stützt und so (vgl. Bd. III, p. 190) den Geer Athemhöhle sichert. Dass auch die nicht als Mantel abgehobene der Schalbildung betheiligt ist, beweisen die Entwicklungsgeschichte, ckung von Hautstellen, an welchen niemals der Mantel sich befand, lmasse, die Reparatur verletzter Schalen von innen, welche allerstarker Zurückziehung der Weichtheile, so mit verstärkten Kräften, men wird, die Bildung von inneren Scheidewänden gegen zu verältere Theile der Schale. Die Hauptarbeit thut jedoch der freie nd dieser besonders an seinem Rande. Die Gegenwart einer defichale ist an die eines Mantels oder von Mantellappen gebunden, s jedoch ein freier Mantelrand nothwendig eine Schale mit sich Mit über den Schalmund vorragendem Saume oder ausgedehntem auf die Schale zurückgeschlagen, kann der Mantel die von innen en abgesonderten Schallappen mit von aussen nach innen abgesonerkleiden. Die weithin die Schale überkleidenden Mantelfortsetzungen ber zu denjenigen Fällen, in welchen die Schale in einer nur wenig nicht geöffneten Manteltasche steckt.

ndform der Schneckengehäuse ist der essen Erhebung ist sehr verschieden, vom n aufwärts. Fast allgemein ist die hintere nkav, die vordere konvex, gewöhnlich Einrollung, selten umgekehrt. Auf diesem st die einfachste Modalität die bilateral sche. Diese ist relativ sehr selten. Viel her erscheint durch eine Streckung einer nd, weitaus am häufigsten der linken, lbasis schief gestutzt und, indem sich gleichheit der Seiten mit der Aufrollung

Fig. 679.



Symmetrische und subsymmetrische Gastropodenschalen, $^1/_1$.
A. Nacella fragilis Chemnitz.
B. Emarginula elongata Costa.
C. Fissurella Ruppellii Sowerby.
a. Schalspitze, Apex. f. Schalspalte oder Schalloch.

nach hinten verbindet, entsteht eine nach rechts und hinten dem Rücken liegende, der Form des Eingeweidesackes entsprechend gewundene Spirale

Vollkommen symmetrisch sind unter den Prosobranchien die branchen Patelliden, deren Schale fast nagelförmig flach, aber auch konisch, beckenähnlich und mützenförmig erhoben, an dem Munde oder den eiförmig, auch daselbst fast rhombisch und in eine grössere Zahl von vorgezogen sein kann. Unter gleichem Verhalten der beiden Seiten üb im Wachsthum die Hinterwand; der Umbo oder Apex steht ausnahm nach vorn, bei Patella etwas, bei Nacella hart am Vorderrande. In sich ein weniges umzurollen beginnen kann, zeigt er den Anfa Schneckenwindungen ohne jede Asymmetrie.

Dem schliessen sich zunächst an die früher mit den Patellide aber wegen der ausschliesslich vorderen Kiemen den Kapuliden verb Akmaeiden, von welchen Acmaea ein von dem der Patellen nicht z scheidendes Gehäuse, Lepeta einen nach hinten gewendeten Ap während bei den gewöhnlichen Kapuliden, wenn nicht an Patella ä Gehäusen schon das innere Gerüst für den Muskelansatz die S dokumentirt, das doch die Spiralwindung der Spitze thut. Un Rhipidoglossen ist Navicella symmetrisch, napfförmig, mit ovalem und nach hinten gewendetem Apex, ohne Windungen, aber mit schei artiger Columella.

Weiter schliessen sich an die gleichfalls auf die Gehäuse Patellen gestellten, aber pleurobranchen Siphonariden, welche konis häuse mit etwas nach hinten gewendetem Apex, rechts und vorn im den Mund mehr oder weniger in Vorragung und unter dieser mit E modifizirende, den Wasserzufluss zu den Kiemen erleichternde Fu sitzen. Diesen, deren Radula der der Pulmonaten ähnelt, stehen



Säche und ihnen früher zugetheilte Gehäuse gehören der Röhrenwurm-ttung Ditrupa an. Von der apikalen Oeffnung des Dentaliengehäuses zieht zuweilen ein in anderen Fällen fehlender, Untergattung Antale, bei cher die innere Schallage etwas vorspringt, oder nur durch leichte Aus-tung angedeuteter Schlitz in bedeutender Länge in der Mittellinie hinab. kann geschehen auf konvexen Wand, wel-bei älteren Autoren hlich die dorsale , in der Untergattung lis, von minder aus-ichneten abgesehen, . Vernedii, D. rectum,



Fig. 680.

A. Schale von Dentalium octogonum Lamarck. B. Spitze der Schale von D. rectum Gmelin; $^{1}/_{1}$. f. Spalt.

ormosum, D. translucidum, D. hyalinum, D. politum, auf der konkaven, . inversum, auf beiden, bei D. erectum und D. lobatum, oder seitlich, . nebulosum. Siphonodentalium hat die Schalspitze lappig eingeschnitten, onentalis deren Rand ganz.

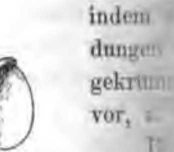
Wie in der Kiemenbildung (vgl. Bd. III, p. 184), nähern sich auch in Schale die Fissurelliden den Patelliden. Dieselbe erscheint bei ihnen lter gewöhnlich vollkommen symmetrisch, mit vorgeneigtem Gipfel bei rella, sonst mit rückwärts gerichtetem, jedoch nur, indem die anfängliche dung verdeckt ist. Die Schiefheit konnte ich auch an der Radula von rella Ruppellii beobachten. Wie die leichte Einbuchtung am Vorder-e bei Parmophorus und die innere Rinne der Vorderwand bei Hemitoma uch der tiefe lineare Einschnitt, welcher bei Emarginula (Fig. 679, B, f, 15) von diesem Rande ausgeht, in seinem Vorrücken und seiner Ver-erung aus der gewöhnlichen Schalabsonderung des ausgebuchteten oder altenen Mantels und allein aus dieser zu verstehen. Die älteren le der Spalte werden geschlossen durch die Absonderung der nach-nden Mantelpartie. Die Skulptur dieses verschliessenden Schalstreifens bei Emarginula von der der übrigen Regionen deutlich verschieden. Bei ula ist eine ähnliche vordere und mediane Spalte vom Rande durch eine lbrücke getrennt, während die Skulpturdifferenz zeigt, dass sie ebenso erückt ist wie bei Emarginula. Theoretisch könnte man hier der An-me einer Wegschaffung bereits gebildeter Schalsubstanz zum Behufe des rückens der Spalte etwa entgehen durch die, dass Rimula einen Jugend-and in Form von Emarginula habe und die Spalte nach Bildung der cke sich nicht mehr ändere. Das aber lässt sich nicht begründen und r nicht passen bei Puncturella und Fissurella, bei welchen die m Apex näher steht, so dass sie bei Fissurella im erwachsenen ie Spira absorbirt, mehr lochförmig wird und mit dem Thiere auf immteste an Grösse zunimmt. Die Wand des innen durch eine wiele die *Anlehnung der muskulösen* Wand des Afterrohrs ver-

allmählich ganz aus, während er m
mässig gewundenen, in Fortsetzung
Schalmündung gekielten und durch
verlängert, dass er mit dessen Mun
sich ausbauenden Riffkorallen steht
staltete Septen gegen die abgestoss
penter, dass solche verlegbar sei

Geringere Abweichungen zwisc
Schale im nucleus, und den folge
Nucleus gewisser Pyramidelliden li
Windung quer über die Spitze d
und anderen ist derselbe schief g
der ersten Windungen nach rechts
unten gesehen dreieckig und sprin

Bei normalem Verhalten der W
um eine gradlinige Achse. Dav

Fig. 683.

Paucispire Gehäuse prosobrancher und pulmonater Schnecken.
A. Stomatella auricula Lam.; 1. vom Munde; 2. von der spira gesehen. B. Succinea (Omalonyx) unguis Férussac, vom Munde gesehen; $^1/_1$.

Odosto
indem
dungen
gekrüm
vor,

Zahl
eins
ston
zähle
Lea
ersten

ist sie auch frei bei
und sich an der
Schalanfänge hin
diese doch be
kommen von ein
bei einigen durch
offene Spirale finde
Arten von Valvata
Windung, indem sie
ausgegangenen gültige
der erwähnten Ablösu
bei Botryx Reetsi Phil
deren letzter Abschn
bei vielen Heliziden,
(Hypotrema), deren Mü
kehrt. Viel häufiger
an der Mündung sich
ausgegangenen Windung
die diese einander. Auch
sich aufwärts wende
bei Anostomus und
Heliziden.
häufiger als das gänzliche
findet sich der Boden
mit der Decke der nachfol
klebt, dass ein mehr od

Broeck meint, durch Erschwerung
und vielleicht erblich in skalaroide.
stark deprimirte Gehäuse mit basalem
theils mit aussen gekielten Windungen
len Heliziden, auch einigen Heliziniden
len zukommen. Diejenigen, deren Ge-
eblähte Hauptwindung, wie Ampullaria.
iele Natiziden, Neritiden, Heliziden und
oder subglobos, die mit sehr kleiner, zu
rasch zunehmenden, weit geöffneten End-
ie Haliotis, Stomatia, Sigaretus, Lamel-
ne mit einer die letzte Windung an Höhe
. nennt man je nach dem Grade jener
förmig, oft mit Annäherung an das globose
urmförmig, pfriemförmig. Vorzüglich schön
nd durch die flache Basis gewisse Turbi-
Solche, bei welchen nur die anfänglichen
n aber gleich bleiben, sich wohl auch, wie
58. F), wieder einengen, heissen walzen-
ejenigen, welche sich aufwärts und abwärts
untere, äussere Theil der Hauptwindung in
pricht, wobei er allerdings gewöhnlich etwas
sind die an Spitze und Basis gleichmässig
verschiedenen Fusus. Mitra und besonders
nus sind, indem die ausgezogene Basis vor-
weniger vollständig eingezogen ist, umgekehrt
ehen die keulenförmigen und birnförmigen.
ausgezeichnetsten.
zen ist die Spirale, in welcher ein Schnecken-
Art regelmässig, dass die Windungsabstände
on zunehmen, so dass ein Windungsabstand
a a der Radius der ersten Windung, p der
lben Radius, m die Zahl der Windungen
schnecken giebt, bei welchen dieser Quotient
sei es plötzlich, in Zunahme, oder in Ver-

ngen unter einander ist aussen in der „Naht"
ne Weise ausgezeichnet sein kann. Auf die
welche der spiral gewundene innere Wand-
bildung des Nabels, die B[illegible] [illegible]r-
Decken der [illegible] [illegible]den w[illegible]
der Ac[illegible]

durch Schwund des Mantels frei zu werden. So ist sie auch frei
deren Parapodien wieder stärker entwickelt sind und sich an d
von Schalsubstanz betheiligen (vgl. p. 536).

Wie Vermetiden zuweilen über die ersten Schalanfänge h
Regelmässigkeit der Windungen behaupten, während diese doch l
in einigem Abstande von einander bewegen, so kommen von ein
oder doch sich kaum berührende Windungen bei einigen durch
mässig gewunden Schnecken vor. Eine solche offene Spirale fin
Scalaria, namentlich S. pretiosa Lam., bei Arten von Valvata u
Cyklostomiden. Zuweilen gelangt die letzte Windung, indem si
den für die vorausgegangenen gültig
los macht, zu der erwähnten Ablös
Omalaxis und bei Botryx Reetsi Phi
es wendet sich deren letzter Absch
abwärts, wie bei vielen Heliziden. a
bei Hypostomus (Hypotrema), deren M
gegen die Basis kehrt. Viel häufiger
dass die Schale an der Mündung sic
und die vorausgegangenen Windun
überdeckt als diese einander. Auc
letzte Windung sich aufwärts wend
einigen Mitra, bei Anostomus und
unter den Heliziden.

Fig. 685.



Botryx (Helix, Bulimus, Bulimulus) Reetsi Phil., 1/1 o. Nabel.

Fig. 686.



Otostomus (Helix) navicula Spix, 1/1.

Viel häufiger als das gänzliche
der Windungen findet sich der Boden
gehenden mit der Decke der nachfol
soweit verklebt, dass ein mehr od



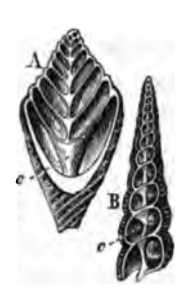
en wandeln sich, wie van den Broeck meint, durch Erschwerung angens an die Luft individuell und vielleicht erblich in skalaroide. r Scheibenform kommen nahe stark deprimirte Gehäuse mit basalem wie sie, theils mit gerundeten, theils mit aussen gekielten Windungen n linsenförmig, namentlich vielen Heliziden, auch einigen Heliziniden lostrema unter den Turbiniden zukommen. Diejenigen, deren Ge-ehr zurücktritt gegen eine geblähte Hauptwindung, wie Ampullaria, lene Paludiniden, Dolium, viele Natiziden, Neritiden, Heliziden und eliziniden nennt man globos oder subglobos, die mit sehr kleiner, zu chen, in sich ausnehmend rasch zunehmenden, weit geöffneten End-seitlich gestellter Spira, wie Haliotis, Stomatia, Sigaretus, Lamel-rförmig. Diejenigen, welche mit einer die letzte Windung an Höhe enden Spira versorgt sind, nennt man je nach dem Grade jener g kreiselförmig und kegelförmig, oft mit Annäherung an das globose ie Wölbung des Profils, thurmförmig, pfriemförmig. Vorzüglich schön rmig oder kegelförmig sind durch die flache Basis gewisse Turbi-ittoriniden und Heliziden. Solche, bei welchen nur die anfänglichen gen zunehmen, die späteren aber gleich bleiben, sich wohl auch, wie s bei Pupa (vgl. Fig. 688, F), wieder einengen, heissen walzen-Oval und oblong sind diejenigen, welche sich aufwärts und abwärts ssig runden, indem der untere, äussere Theil der Hauptwindung in ormen dem Gewinde entspricht, wobei er allerdings gewöhnlich etwas weift ist. Spindelförmig sind die an Spitze und Basis gleichmässig enen Gehäuse, wie sie verschiedenen Fusus, Mitra und besonders ma zukommen. Viele Conus sind, indem die ausgezogene Basis vor-das Gewinde mehr oder weniger vollständig eingezogen ist, umgekehrt nig. Ihnen zunächst stehen die keulenförmigen und birnförmigen, lchen die Pyruliden am ausgezeichnetsten.

ch Naumann's Messungen ist die Spirale, in welcher ein Schnecken-chst, gewöhnlich in der Art regelmässig, dass die Windungsabstände geometrischen Progression zunehmen, so dass ein Windungsabstand timmt mit $a p^{m-1}$, wenn a der Radius der ersten Windung, p der der Progression im selben Radius, m die Zahl der Windungen et, dass es aber viele Schnecken giebt, bei welchen dieser Quotient lert, sei es allmählich, sei es plötzlich, in Zunahme, oder in Ver-ng.

Verbindung der Windungen unter einander ist aussen in der „Naht", welche auf verschiedene Weise ausgezeichnet sein kann. Auf die sst die Scheidewand, welche der spiral gewundene innere Wand-st, soweit, je nach Ausbildung des Nabels, die Böden der über-Abschnitte mit den Decken der nachfolgenden verwachsen sind. as Zusammentreffen in der Achse entsteht bei den ungenabelten die

Spindel, Columella, gleich einer Säule mit gewundenen Rinnen o(Kelche, dessen Wand in sich eingerollt aufsteigt. Der Name Spi aber auch schon demjenigen Theile diese verliehen, welcher an der Mündung si

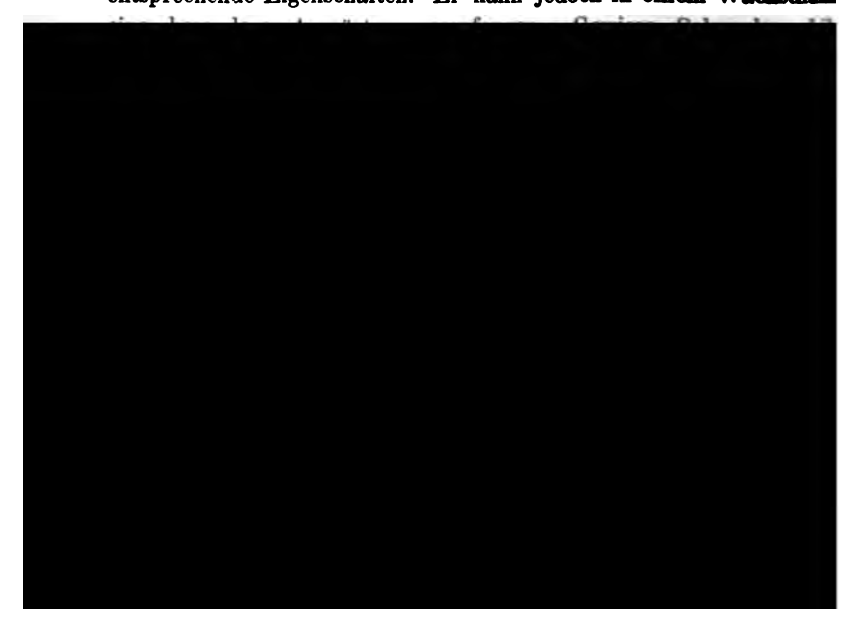
Fig. 687.



Durchschnittene Gehäuse zur Darstellung der inneren Gestaltung. A. Conus mediterraneus Lam. B. Turritella communis Risso; 1/1. c. Columella.

Die Windungen sind im freien Theile weitaus am häufigsten gewölbt, oder, nicht selten mit Vorziehung zu ei einem Kiele, einem Faden, einer vorst laufenden Platte bei Omalaxis, oder ungl auch auf der Kante bestachelt, oder n „gekrönt", welche sich über den ob erheben, so bei Melo, manchen Melania oder mit mehreren der Windung nach Längsreihen von Höckern oder Stache so bei Turboniden, Pleurotomiden, (vgl. Fig. 688, E, p. 525), Bucciniden, mit gleichen Systemen erhabener Le Linien und mit diesen wechselnder Rinn so bei gewissen Turritellen, ist der frei bleibende Theil oder wird, wie auch bei Phorus, schindelartig übergriffen von d gegangenen Windung. Nach innen wird der einzelnen Windung mehr oder weniger aufgeprägt durch die Berührung und Verschm der Aussenwand der vorausgegangenen. So ist die Wand einwär lich eingedrückt, das aber nur, insofern nicht eine Schweifung de den Theiles der vorausgegangenen Windung eine Wölbung gestatt

Der Mund ist der natürliche Querschnitt der Windung und h entsprechende Eigenschaften. Er kann jedoch in einem Wachsthum



ıfenden Skulpturen. Solche Querlinien ziehen fast allgemein nicht r und im kürzesten Wege über die Windungen, sondern bleiben also gewöhnlich links und lien rechts und gegen die ɛk gegen einwärts und oben; ıfen mehr tangential als adurch stellt sich der je- und mit Ausnahme von hräg, ist weiter, als er sonst e, für die Bewegung der en Theile mit Rücksicht auf ite liegende Windung gün- ellt; in einiger Ausgleichung en Aufbaus kommen Schale veidesack mehr in's Gleich- Wie bei Vermetiden kommt bnorm bei regelmässig ge- vor, dass die eingeschlagene nter Aufgeben eines Stück- nd geändert wird. So hat silia mit zwei Mündungen



Schneckengehäuse von verschiedener Gestalt. A. Murex tenuispina Lamk.; keulenförmig, Wülste mit Knoten und Stacheln, Mund mit gradem, vorderem Kanal oder Ausguss. B. Neripteron Lamarckii Deshayes; halbkugelig, Spindel abgeplattet, Spindelrand gezähnt. C. Pelecychilus (Bulimus) glaber; oblong, ohrförmige Mündung mit Zahn am Spindelrand. D. Natica albumen Lamk., kugelig, halbmondförmige Mündung, Nabel mit Schwiele vom Spindelrand. E. Pleurotoma nodifera Lamk.; spindelförmig, Aussenlippe mit Einschnitt (f). F. Pupilla dolium Draparnaud; walzenförmig, halbeiförmige Mündung mit Leistchen auf der Spindel. G. Bulimus (Rumina) decollatus Lamk., erwachsen, H. jugendlich, mit den später abgestossenen Windungen. I. Helix (Triodopsis) tridentata Say; kleeblattförmiger Mund. — 1/1.

die Mündung ist von be- Interesse, ob sie vollständig letzten Windung geliefert r in ihr ein Theil der vorletzten Windung unbe- ibt. Am vollkommensten erste Fall erfüllt durch lösten kontinuirlichen Mund- ritrema continuum solutum, laria, Helix lapicida L., , einigen Cyklostomiden 350, Bd. III, p. 194), unvollkommener in viel mehr Fällen, der Mündung die letzte Windung einwärts aufgelöthet ist auf die ngene, wo sie entweder noch mit dem Rande sich frei macht, continuum affixum, oder nur einen gänzlich anklebenden Wulst eser sinkt weiter herab zu einem dünnen, die Form der vorletzten gar nicht mehr versteckenden, allerdings in der Tiefe gewöhnlicher en Belege, wobei er etwa noch an einzelnen Stellen deutlicher auf- zahnartig erheben kann. Man nennt dann ohne Rücksicht auf diesen chalbildung der Innenwand der letzten Windung, welche in Spuren



Einrichtungen, welche den Schnecken mit einem Sipho (vgl.
kommen, lassen bestimmter eine innere Lippe, labrum, von ei
trennen, wobei oberwärts die Gränze durch die Naht,
analen Ausschnitt oder Kanal gegeben wird. So ist, wi
mit Rücksicht auf verschiedene besondere Vorkommniss
die Aussenlippe dorsal, Dach der Athemhöhle.

Bei kontinuirlichem abgelösten Mundsaum kann, wie
stomen, der Umriss des Mundes kreisrund sein; er hat
in jenem Falle keineswegs unbedingt; so ist er bei Sc
Länge, bei gewissen Cylindrellen, wie C. lata Adams, in
bei anderen, wie C. (Casta) gracilis A. (vgl. Fig. 681
ohrförmig. Auch bei anhaftendem kontinuirlichen M
Mund noch nahezu kreisrund sein, so bei manchen Turbi
mehr eiförmig, schief birnförmig oder halbmondförmig.
tinuität weicht, um so mehr macht die gewöhnliche Konv
Windung ihren Einfluss auf die Mundform geltend.
grössere Bogen der Aussenlippe mit dem kleineren der I
unten zusammentrifft, kommt so die Halbmondfigur be
Zuweilen wird durch eine kantige Aussenwand die Mün
rhombisch mit verschiedenen Winkeln, auch dreiseitig,
durch die Flachheit der Lippen linear. Ausser den dur
Lippen gegebenen Hauptmotiven, den Einschnitten und Ka
sich die Entomostomata und Siphonostomata den Inte
stellen, influiren auf die Gestalt des Mundes beschrän
nisse, Ausbreitungen des Peristoms, Einschnitte, Wülst

erung und Vermehrung in Zahl bieten die Cypraeen ein durch die
ung der Spira komplizirtes Beispiel. Die jungen Individuen, von
on als Peribolus für ein besonderes Geschlecht gehalten, sind
lig, haben eine kleine, aber deutliche
nen halbmondförmigen abwärts erweiterten
ine scharfe Aussenlippe, einen basalen
und Spindelfalten. Individuell zu un-
Zeit in Beziehung zum Gesammtwachsthum
zunächst leichte Rippen als Anfänge
e auf der inneren Lippe; die Aussenlippe
gegen die Spira und bildet auch einen
usguss; die Spira wird gewöhnlich ganz
elt, die Spindelfalte unterdrückt. Jene
erstärken und vermehren sich bei der
ten Art, z. B. von 15 auf 25 und es
solche auch die Aussenlippe, welche
re Biegung und indem sie einen Wulst
wärts treibt, den Mund spaltförmig ein-
s zugleich mit später zu besprechenden
gen der Färbung. Gleicher Weise ver-
bei Ovula die Spira unter den einwickelnden späteren Windungen,
Bezahnung beschränkt sich auf die innere Lippe; bei Volva zieht
guss oben und unten sich zu einem langen Kanale aus. Erato
i dürftiger Zahnbildung eine offenbare Spira.

Fig. 689.



A. Cypraea melanostoma Sowerby. B. Dieselbe jung. C. Ovula intermedia Say. D. Pedicularia sicula Swainson, Thyreus paradoxus Philippi; 1/1.

einseitige Verdeckung der gut entwickelten Spira erreichen Aporrhais,
s und gewisse Rostellaria wie R. (Rimella) columbaria, durch Anlehnung
ren oder hinteren Kanales, welchem bei Rostellaria ein vorderer unter
Ausbreitung und Zacken- oder Lappenbildung an der ausgebreiteten
pe im übrigen entspricht, welcher aber bei den beiden anderen
n einer aus einer grösseren Anzahl lappiger oder klauenförmiger
unter Fortsätze ist, welche der ganzen
ppe vom vorderen bis zum hinteren Kanale
hsenen Stande zukommen. Bei anderen
on Rostellaria ragt die Spira noch weit
oberen Kanal hinaus.

zochilus, zu den Bucciniden gehörig und
h Purpura ähnlich, umwächst im Alter
n Antipathes-Korallen mit seinen Lippen
lebt den Schalenmund mit einer gewölbten
se, welche, am hinteren Kanal als Rohr
rt, dort allein die Kommunikation mit
senwelt gestattet.

Fig. 690.

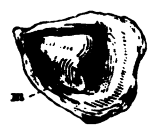


Rhizochilus antipathum Steenstr., 3/1, nach Steenstrup.

Spirale, am vollkommensten bei Trochita, minder bei Calyptra
in Trichterform bei Crucibulum aus der Kegelspitze abwärt
als eine flache, von hinten nach vorn gerichtete Platte, bei (
ich so den Schalmuskelfortsatz als das wirkliche Aequival



Fig. 691.



Crepidula unguiformis Lamk. von der Mündung gesehen, 1/1. m. Muskelplatte, Innenwand.

Wand der Schalwindungen, ni
ward für eine Nachahmung d
Neritinen ansehe, glaube ich di
welche, wie der etwa einer Klap
zu vergleichende Capulus (Pileops
eine derartige Platte nicht besitze
demnach nichts hindert einen Tl
als innere Lippe an einem zu
Munde anzusehen, besser als
Familie der Capulidae aufstellen zu sollen. Unregelmässigk
Schale und besonders der Mündung durch Anpassung an d
welcher die Thiere sehr beständig festsitzen, sind in dieser Fa

Für den Aufbau der Schneckenschalen ist von Wicht
keit, welche mindestens viele Schnecken besitzen, gebildete S
zu beseitigen. Diese Fähigkeit lässt sich einordnen in
steinige Substanzen wegzuarbeiten, welche allerdings in diese
energisch auftritt als bei den Muscheln. Helix hortensis L.
Arbeit im Trocknen die halb krystallinischen, marmorharte
Monte pellegrino bei Palermo mit Gängen durchbohren,
Thiere überwintern, indem sie sich dann die gewöhnli
ersparen. Gleiche fand Bouchard-Chartereux bei B

en Gallerieen im Laufe langer Jahre von den zeitweise sich dorthin
iehenden Thieren gehöhlt worden sind.
ter den Seebewohnern arbeiten die sehr sessilen Patellen, Lottien,
rien, Kapuliden, wie auch Chitonen seichte Gruben, welche ihrem
ıtsprechen, soweit sie Kalkstein, Schalen von anderen Mollusken oder
ien aufsitzen, und die Vermetiden ähnlich Rinnen, indem sie im Wachsen
n. Diese, indem sie vorher gebildete eigene Schaltheile unter Um-
ebenso wegschaffen wie fremde, machen den besten Uebergang zu
regelmässig gewundenen gemeineren Vorgange der Verdünnung, oder
n der Wegschaffung der im Wachsthum nach und nach in das Innere
äuses gelangenden Schaltheile. Durchschneidet man einen Conus,
va, oder ein anderes Gehäuse, in welchem die letzte Windung
der vorausgegangenen, welche an dieser nach aussen, nicht blos
ie Basis gewendet waren, umhüllt und verdeckt, so findet man
rinnerlichte Partieen, welche doch, während sie frei lagen, dick waren,
lünnt und zwar in der Art, dass die äusseren Schalschichten an ihnen
nmen sind. Die Verdünnung beginnt alsbald, sowie ein Theil vom
ngang überschritten ist, und scheint bei dem oben abgebildeten
gl. Fig. 687, p. 524) nach Ueberschreitung mit anderthalb Win-
etwa soviel, wie sich die Schnecke im Gehäuse zurückziehen kann,
erreicht zu haben. Bei den Aurikuliden ist die Resorption der
versteckten Schaltheile eine vollständig fortschreitende, so dass nur
derthalb Umgänge ganz bestehen, im übrigen der Schalbinnenraum
fache Höhle bildet. Es ist selbstverständlich die dem Rückzieh-
Ansatz gebende Partie, welche erhalten ist. Der Vorgang ist aber
so bemerkenswerther, weil das Gehäuse auf der Aussenwand mit
is bekleidet und der Mund stark gezähnt ist. Eine auf die innersten
eile beschränkte Resorption findet auch bei Harpa und einigen
statt. Verbreiteter ist, besonders bei Turbiniden, Bucciniden, Muri-
ass diejenigen Hervorragungen, Rippen, Höcker, Stacheln, welche im
eiten des Wachsthums sich der Innenlippe auf der bis dahin frei
Wand in den Weg stellen, weggeschafft werden, wenn nicht die Ab-
g relativ bedeutend genug ist, um sie auszugleichen. So sind bei den
n häufig die der Spindelschwiele zunächst kommenden Stacheln weg-
n (vgl. Fig. 688, A) und in günstigen Fällen kann man sehen, dass
an der Wurzel einen Ausschnitt bekommen haben. Nicht minder
wenigstens in den meisten Fällen im Voranwachsen die Zähne, Falten,
Wülste, Säume beseitigt, welche in periodischer Bildung eines
s an der Aussenlippe gegen die Mundöffnung verengend eingriffen.
ersuchungen von Fischer an Helix polygyrata Born haben auch
gestellt, dass bei jungen Thieren in der siebten und achten Windung



Patellen das Mittel zur Bildung der Löcher gesucht.
Exemplare von Helix nemoralis Brown eins an der S
schaben und Löcher nagen, wie er glaubt, um den K
welcher an dem sandigen Fundorte fehlte. Clessin be
wird die Muskelbewegung im Fusse der Patella, beso
körnchen u. dgl. zwischen kommen, zur Ausarbeitung ei
in weichem Gestein genügen. Für eine Auflösung der Sc
wie sie beim Gehäusewachsthum im Innersten der Schale
Rückziehmuskels stattfindet, kann ersichtlich die eine od
nicht mit beigezogen werden. Es müssen hier die anlie
unter Austritt kohlensäurereicher oder sonst saurer Mat
chemisch lösen, wonach sie sie möglicher Weise resorb
Fällen reiht sich die Ablagerung so dicht an die Auflös
alte Schalsubstanz wieder formbar gemacht und in Vorr
Ausbreitung vernutzt.

Wenn, wie es bereits für Vermetus erwähnt wurde
lich bei gewissen Melania, Clausilia und Bulimus geschieht
die Schnecke mit ihren Weichtheilen die ersten Windunge
gegen diese durch eine neue Schalabsonderung in Form
alten Schalwandung, wie schon von aussen wahrzunehmen,
spiralen Decke abschliesst, kann es geschehen, so bei dem
in den Mittelmeerländern gemeinen Bulimus (Stenogyra,
(vgl. Fig. 688, G und H, p. 525), dass das verlassene
Die gedachte Schnecke besitzt, indem der Prozess sich
Regel mit drei bis fünf oder sechs auch im erwachsenen

ht an der Basis der Tentakel eines einfachen Paares, sondern an
eines besonderen zweiten Tentakelpaares stehen, in Beziehung
chale grösste Verschiedenheit. Wenn man der älteren Familien-
lgt, so ist bei den meisten Heliziden die Schale sehr entwickelt,
ausreichend, das ganze Thier in augenblicklicher Zurückziehung oder
scher Ruhe, während des Winters, der regenlosen Zeit, des heissen
verbergen, und damit für die Zulässigkeit der Wohnplätze wichtig.
onders bei Bulimus, Achatina, Clausilia von bedeutender Höhe. Als
usreichend beschalt sind Succinea und Vitrina bereits erwähnt.
Testazelliden hat nur noch ein Theil der Gattungen, Cylindrella,
Streptaxis, gleicherweise ausreichende und verschiedene Gestaltungen
n Familie wiederholende Gehäuse; bei Daudebardia und Testacella
ie, spärlich gewundene, mützenartige, schief oder ohrförmig weit
Schale nur eine Decke eines weit rückwärts liegenden kleinen Ein-
äuels sammt der Athemhöhle und kann Nackengegend, Kopf, Fuss
nicht mehr in ihren Schutz nehmen. Bei den Limaziden ist es
Ausnahme, dass die Schale
frei liegt, so bei Parmarion,
ltella gegen Cryptella unter-
Theile der Gattung Parma-
nach Favanne bei Plectro-
gl. unten bei Schwanzdrüse),
einer Darstellung, welche
der Beziehung der Schale
e der Athemhöhle äusserst
ist. Bei den übrigen im
rborgen, erleidet sie mehr
eine Minderung der Spira,
ur ein ovales, bei Chlamydo-
hexagonales Schildchen oder
n, bei Limax marginatus Müll. ein kurz konisches, fast ausgefülltes
rtiges Steinchen. In den flachen Schälchen anderer Arten von
det man nach Leydig auf einer etwas faltigen kutikularen Grund-
he am Rande anfänglich breit nackt liegt, als zunächst an diesem
bildet, kuglige, schalige Kalkkonkretionen, gegen die Spira hin
strahlig, gefässartig zerlegt eine Kalkplatte aus nach Art von
zusammengestellten krystallinischen Plättchen oder Haufen rhom-
r Krystallchen. Deren massenhaftes Uebereinanderliegen bedingt
derheit von L. marginatus. Besonders schwach belegt ist hingegen
eitige Schälchen von L. cinctus Müller. Bei Embryonen sah
die Kalkablagerungen vor der Cuticula auftreten. Am Dache des
raums einwärts fehlt nach ihm das Epithel, während das des

Fig. 692.



Unzureichende, sowie theilweise und ganz versteckte Schalen von Lungenschnecken.
A. Daudebardia (Helicophanta) brevipes Draparnaud mit dem Thiere. B. Cryptella calyculata Sowerby. C. Testacella haliotoidea Férussac. D. Limax maximus L.; 1/1.



Durch die Einteilung nach den Kiefern werden d
Gattungen eher mehr aus einander gerissen. Bei Binn
amerikanischen Agnatha nur beschalte Glandinen; aber a
limaziforme Gattungen. Unter die Holognatha vitrinea
die Holognatha helicea fallen die gänzlich schallosen Onc
Pallifera, dann Arion mit den bekannten Konkretio
solider, Prophysaon mit sechseckiger versteckter Scha
äusserer nicht spiraler, Binneya mit äusserer mützenf
Schale neben grössten Mengen vortrefflich beschalter.

In die Zusammensetzung der vollkommenen Gehäus
den Muscheln, zunächst Substanzen von dreierlei Art eint
epidermoidale Schicht oder Cuticula, eine mittlere Porzell
Perlmutterschicht. Die kalkarme, faserige Epidermis l
Schneckenschalen deutlich zu, abgesehen von denjenigen
durch überliegende Lappen die Schale einen accessori
empfängt. Sie bildet jedoch meist nur einen leichten ü
den vergänglichen, auch theilweise schalig abspringenden
zug, seltener in bevorzugter Entwicklung ein kurzhaa
borstiges, schuppiges Kleid. Indem sie in der Abscheid
wird, kann ein nur aus ihr bestehender Mundsaum bieg
marinen Schnecken ist die Epidermis im ganzen wenig
verdankt unter den Taenioglossen die Gattung Velutin
lichen Ueberzug und Trichotropis der Besetzung der L
ihren Namen und Velutina schliesst Narica sich, wie
Ueberzug an. Reichliche Epidermis haben weiter viele

r den rein terrikolen Stylommatophoren scheinen immerhin diejenigen, e feuchte, schattige Orte lieben, Verstecke unter Steinen suchen, für Epidermis, die sonnigst lebenden für die starke Versorgung der Schale Kalk bevorzugt. So ist vorzüglich ein Theil von Helix stark mit Epi-is versorgt und diese erhebt sich z. B. bei Helix setosa, setipila, lurida er, H. sericea Müller, H. ciliata Venetz, H. villosa Draparnaud, H. par-s Bivona, H. holosericea Studer, H. Cupani Calcara, H. Lefeburiana sac u. a. unter den europäischen zu einer verschieden dichten Behaarung. bei Opisthobranchien, wie Icarus, Lobiger, Aplysia, Umbrella kann man pidermis unterscheiden. Sehr gewöhnlich sind die Schneckengehäuse Sammlungen durch Abputzen der Epidermis beraubt, damit die bunten ngen reiner hervorkommen, welche erst unter der Epidermis auftreten. für einige Fälle angegeben, dass die schöne Färbung der Schalen der sten Schicht angehöre und sich abwaschen lasse, doch dürfte das noch nicht die Epidermschicht angehen, welche überall eine bräun-Färbung, aus dem Horngelben bis in's Schwarze aufweist.

Die Porzellansubstanz, der Säulenschicht der Muscheln entsprechend, die Hauptmasse der Gehäuse der bei weitem meisten Gastropoden. Der für nze Schale auf 82,62 (Helix nemoralis) bis 99,19 % (Strombus gigas) nete Gehalt von kohlensauren Erden, vorzüglich kohlensaurem Kalke, t vorzüglich auf sie. Die Porzellanschicht ist zusammengesetzt aus ren Lagen rechtwinkliger Plättchen oder Prismen, von welchen die re in der Stellung der Plättchen von der äusseren und der inneren rt abweicht, dass bei einigen, wie Strombus, Conus, Oliva die Haupt-n der Plättchen der mittleren Lage senkrecht zur Oberfläche, aber el zu den Anwachsstreifen, die der Gränzlagen zu beiden senkrecht , bei verschiedenen anderen aber, wie Cassis, Cypraea, den Pulmonaten, lie Lagendifferenz umtauscht. Die Längsflächen der Plättchen machen l zur Oberfläche einen Winkel, welcher bei Strombus mit 135° sen wurde. Die Lagen sind aus Schichten zusammengesetzt, in welchen ichtung der mit den Hauptflächen auf einander liegenden Plättchen rechtem Winkel vertauscht wird, so dass der glänzende Längsbruch ler matte Querbruch in Streifen abwechseln. Diese gekreuzte Verbin-erhöht die Widerstandskraft der Schalen sehr.

Die Perlmutterschicht, von gleicher Beschaffenheit wie bei den Lamelli-hien, tritt bei den Schnecken selten in vollkommener Ausführung auf, t Haliotiden und Turbiniden, von welchen Haliotis in technisch be-nderem Umfange, auch die grösseren Arten von Turbo zu Perlmutter et werden, während kleinere Turbo und Trochus, von aussen ffen oder abgeätzt, wenigstens zierlichen Schmuck abgeben. Ein r glasurartiger innerer Ueberzug, von weiter rückwärts gelegenen elpartieen geliefert, ist übrigens sehr verbreitet und zeigt bei Neritiden,



der Porzellanfabrikation gebraucht, so dass z. B. 185
300 000 Stück dieser gewichtigen Gehäuse kamen. Di
Cypraea moneta als Kleingeld im Handel, vom Schmuck
Indien und Birma nach Afrika übertragen, seit assyris
hat mit der Substanz wenig zu thun. Nach Liverpool k
nicht weniger als 300 Tonnen, oder, da etwa 3000
gehen, 900 Millionen Stück. Als Geld oder Tauschm
Cypraea annulus, bei den Eingeborenen Amerikas im
in Kalifornien die Bivalve Saxidomus gracilis, auf den
und indischen Ozeans Litorina obesa und Nerita polita,
tina monetaria, in rundliche Plättchen geschnitten.

Es ist augenscheinlich der Mantelrand hauptsäc
Bildung der Schale. H. Meckel hat für dieselbe be
Anspruch genommen. Das thun neuerdings wieder Lo
Helix, indem sie von der ganz organischen Cuticula z
gemischter Substanz unterscheiden, eine äussere, Trä
im ganzen und in Flecken und Streifen, fast von der I
zusammengesetzt aus einer unregelmässig gestreiften Lage
vertikaler Prismen, und eine innere farblose aus mehrer
Achsenrichtung unter fast rechtem Winkel wechselnder b
Repräsentantin der Perlmutterschicht, welche zwei Schalsch
Kalkschicht und homogene blättrige Substanz heissen. De
besteht nach ihnen aus zwei Theilen, einer Grube hinte
mit drüsigen Blindsäcken, welche schleimige Substanz, e
sondern, und dahinter einer auf dem Längsschnitt wetzste

ͤckel, was die Kalkabscheidung durch besondere
ıcklich entgegengetreten. In keiner der vorhandenen
r Glashelle des Inhalts und der mangelnden Reaktion,
r Kalk abgesondert. Dazu komme der Mangel von
ıschen von Arion und Limax und von Gruppirung
ıembranöse und kalkige Abscheidung liefernde; der
dem Sekret der Epidermzellen krystallinisch nieder.
sse, das Conchiolin der Schale, hält auch Semper
den das von den Epidermzellen herrührende Quantum
aus den Schleimdrüsen für unwesentlich, während bei
ax u. s. w. auch die organische Materie aus dem
stammen müsse. Die Schleimdrüsen, grösser und
Pulmonaten mit kleineren kolbenförmigen, zuerst von
Farbendrüsen untermischt. Semper schreibt den
g aber den mit Pigment gefüllten Epithelzellen die
und Flecken der Schale zu. Keferstein fand bei
: kleinere kolbenförmige Drüsen (über die Drüsen im

der Frist und geringe Entfernung vom Mundrande,
Gehäuse ihre nahezu volle Mächtigkeit erreichen,
elrand in der Regel fast die ganze Schalabsonderung
sehr wahrscheinlich, dass eine so starke Produktion
von den einfachen Epithelzellen besorgt werde, sondern
nen der Epithelanordnung, in welchen die Elemente
ngsfähigkeit verstärkt sind, also von Drüsen. Der
gepressten Schleims bei Pulmonaten ist übrigens leicht
ist voraussichtlich hier, wie bei Lamellibranchien,
austretenden Stoffe nicht allein durch Beimischung
Stellen, sondern aus denselben Drüsen bei starker
g, welche massenhaften Schleim auspresst, eine andere,
hnung des Mantels an die bis dahin gebildete Schale
ung zu sein pflegt.

handlung mit Essigsäure kann man den Kalk der
unter Zurücklassung der Cuticula und der kalkfreien
Schicht. Bei minderer Einwirkung zeigt sich die
ls aus grösseren Krystallen und dazwischen einem
er Nadeln zusammengesetzt, so dass wie bei den
uskrystallisirung des kohlensauren Kalks aus dem

n erläutern sich für ihre Vertheilung vollständig
scheln Gesagten. Sie sind der Ausdruck der Ver-



Stränden als auf kahlen Bergen, solches zum Theil unte
dermis. Verfütterte Farbstoffe, welche in Knochen eindr
in die Schale. Die Variabilität, z. B. für Ausführung
Grundlage von normal fünf Längsbändern bei Helix horte
der Oliven nach Grund und aufgetragenen Bändern und
gross. Die individuelle Form ist nach Arndt bei Hel
erblich; nach den Versuchen von Baudelot an Helix
jedoch die Eigenschaften der Eltern fast immer in de
gehalten, oder stehen mindestens als Ausgangspunkt
Variation dieser nicht fern.

Bei den Cypraeiden und Fikuliden wird das Gehäuse
her mit Mantellappen überdeckt, welche auf der Wölbung
der fast berühren. Am deutlichsten bei Cypraea wird
eine glänzende, einer Glasur ähnliche Schalmasse abgesc
bei den olivenähnlichen Jungen (vgl. Fig. 689, B, p.
Epidermis überdeckt, auch, besonders wenn das Wach
und die Lappen lange in derselben Lage verharren, die
gebänderte Färbung durch eine neue, oft gefleckte verde
äusserste Windung der Schale verstärkt. Das Feld, auf
Mantellappen einander begegnen oder nahe kommen, kan
in Färbung abweichenden Streifen oder eine Linie mit
bezeichnet sein, welche über den Rücken weg die beiden
Ebenso rührt die Glasur der Naticidae her von überdecke
Auch bei Physa und Amphipeplea unter den basommato
giebt es solche, bei jener mit gefingerten Rändern und

Politur geben, nebenbei zum Schwimmen benutzt. Es schlagen sich ...he auch bei Aplysia über den die Schale bergenden Mantel.

Die Benutzung der Fusslappen zum Schwimmen wird auch für Ancillaria ...ichtet und die Ueberkleidung der Schale mit einer Glasur, wenn auch ...der die frühere Färbung verkleidend als bei den Cypraeidae, durch ...geschlagene Lappen des ausgelängten, jederseits in einen hinteren und ...deren Lappen getheilten Fusses theilen mit jener die übrigen Olividae. ...slappen sind es auch, welche in minderem Grade den Volutidae Glanz ...en, nur dass d'Orbigny für Volutella angulata die Ueberkleidung durch ...linken Mantellappen angiebt. Der Fuss legt sich überall, wo er sehr ...gebreitet ist, aufwärts der Schale an. Er nimmt so z. B. auch bei Per... (Tritonium) anus und bei Cassis nach Johnston an der Schalüber...dung der Basis des Gehäuses Antheil.

Das Ankitten von Steinchen, Korallen, leeren und selbst bewohnten ...äusen an die Schale, durch welches Phorus sich auszeichnet, geschieht ...jeweiligen Gehäuserande und versteht sich leicht im Vergleiche mit den ...achsenden Vermetidae. Vielleicht unter Mitwirkung des abgesonderten ...eimes werden die Melaniaden reichlich von schwärzlichen Inkrustationen ...ckt, welche die Insolation mindern. Alle Gehäuse, soweit nicht vom ...el überdeckt, sind im Wasser dem Aufwachsen von Thieren und Pflanzen ...setzt, doch viel minder die im Leben beweglichen als die todten ...use. Zuweilen werden aufsitzende Fremdkörper mit überzogen durch ...Mantelglasur.

Die schön rothe Färbung des Mundes oder Mundrandes der Schale, ...e namentlich gewissen Bucciniden, wie Purpura, und Muriziden zu...t, rührt her von der Absonderung der Purpurdrüse, welche eine Modi...n der auf einem Gefässgeflechte des Daches der Athemhöhle, gemeinig...einseitig gegen Mastdarm und Niere hin gelegenen Schleimdrüse ist. ...Organ von Purpura hat nach de Lacaze-Duthiers keinen Aus...ngsgang, es ist ein die Mantelhöhle gezogener Theil der Drüsenzellen...e des Mantelrandes. Die Zellen entleeren den zum Theil körnigen ...t, indem sie platzen. Bei jedem Zurückziehen und Druck auf den ...el entleert sich Saft und tränkt und färbt die Schaleninnenwand, wie ...in anderen Fällen und an anderen Stellen auch durch den Koth ...anliegende Eingeweide, namentlich die Leber geschieht. Der Purpur...m ist ganz frisch blass, wird am Lichte gelb, dann grau, lasurblau, ...oth, purpurroth in äusserst dauerhaften Farben. Der Saft verliert aber ...einiger Zeit diese Fähigkeit sich zu färben. So kann man mit ihm ...ungsbilder darstellen. Entdeckt wurde die technische Verwerth...um 1500 a. C. von den Tyrern, deren Hauptfabrikat gefärbte Woll...waren. Der Purpur wurde von ihren Königen zum Königsschmuck ... Zu Kaiser Augustus Zeit kostete ein Pfund Purpurwolle etwa



Manchmal sind die Gehäuse weiblicher Schnecken grö als die der Männchen. Bei gewissen Helicinidae, wie Vi hat das Weibchen allein einen Ausschnitt in der Aussenli an anderen Stellen ohne Unterschied des Geschlechtes bei

Das Gehäuse wird ergänzt durch einen Deckel, Oper erwachsenen persistirt, bei den Actaeonidae unter den Op allen Neurobranchia oder Pulmonata operculata, bei de kiemern, nämlich den Strombidae, einem Theil der D den Tritoniidae, Cerithiidae, Melaniidae, Littorinidae, Palud Ampullariidae, Naticidae, Vermetidae, mit Ausnahme vo welchem der Deckel entweder fehlt, Thylacodes, oder unvollk bei den Turritellidae, Xenophoridae, Pyramidellidae, unte nach Semper Stylifer ihn erwachsen, aber nicht als Larve, aber nicht im erwachsenen Stande besitzt, bei den stens den meisten Buccinidae, einigen Mitridae, aber stets führung, unter den Volutidae vielleicht nur bei Voluta (V bei den mehr aberranten Formen unter den Olividae, Olivancillaria, den Scalaridae und Solaridae, den meis Terebridae und Pleurotomidae, auch bei den meisten Skuti den Neritidae, Trochidae und einigen Pleurotomaridae, Anatomus, endlich den in Betreff der Athemeinrichtungen in der Bezahnung den Limnaeidae ähnlichen Amphibolidae inoperculata fehlt er auch im Larvenstande.

Der Deckel wird abgesondert und getragen von ein

sollte, ist auch in neuere Werke übergegangen. Doch ist, was die
nten Charaktere dieser Schalbildung vermuthen lassen, dass sie nämlich
lich dem Deckel anderer entspreche, durch
nston's Untersuchung bestätigt. Der Fuss
mit dem Hinterrücken an und wird, wenn
Schale an die Unterlage angezogen wird,
ckt, wie das meist geschieht, wo er ander-
g in die Schale gezogen wird. Der Deckel
st der Unterlage an, wie bei Vermetiden die
e. Die Kriechsohle ist nur durch einige Runzeln
eten, wie sie auch bei Vermetus beschränkt
f ein schmales Band vor dem stempelartigen
heil, welcher mit dem Deckel gekrönt das
rohr schliesst. Bei anderen Kapuliden ist der Deckel verkümmert,
Spuren von ähnlicher Qualität wie die beschriebene sind öfter vor-
n und mindestens bleibt die Stelle, an welcher das Thier an der
lage sich anheftet, als dem Muskel entsprechendes hufeisenähnliches
von der Austiefung verschont, welche von der eigentlichen Sohle
führt wird.

Fig. 693.



Hipponyx cornucopiae Defrance, aus dem Eocaen von Paris, 1/3.

Die funktionelle und gestaltliche Aehnlichkeit des Deckels mit einer
wei Schalen der Bivalven, vorzüglich der Inäquivalven und vor allen
r, bei welchen die ausgetiefte Schale gewunden ist, und andererseits
glich im Hinblick auf die geringe Windung des Gehäuses und das
ierartige Eingreifen des Deckels bei Neritiden war schon Adanson,
é, Lamarck aufgefallen und von Dugès 1829 noch besonders
die Uebereinstimmung der Muskelansätze, der Art des Wachsthums,
ingreifens mit Zähnen bestätigt worden. J. E. Gray entwickelte 1842
1880 daraus eine vollständige Analogie des Deckels und des Gehäuses
omologie beider zusammen mit den zwei Klappen der Muscheln. Er führte
Motive dafür, dass der Deckel eine Modifikation des Gehäuses der
opoden sei, die Entstehung im Embryonalstande an, die Anbringung auf
Körpertheile und Relation zu diesem ganz wie die der Schale zum
el, die konische Gestalt und Zunahme an der Innenfläche mit bestimmter
hung zu einem Nucleus, die Verbindung mit Muskeln und die allmähliche
hiebung der Befestigung dieser, die Modellirung nach dem Operkular-
el, die mögliche innere und Cypräen ähnliche äussere Ueberkleidung
chalsubstanz. Er erschloss dann vorzüglich aus der spiralen Gestaltung
ser Bivalven und der Möglichkeit der Reversion für die ungleiche Aus-
lie Vergleichbarkeit der Bivalven mit rechts und links gewundenen
n und endlich aus der dem Gehäuse entgegengesetzten Richtung der
denen des Gehäuses auch in Möglichkeit der Reversion entsprechen-
ralwindungen des Deckels, und der Gleichartigkeit der Schliess-

bewegung, welche bei weiter Mündung statt durch einen, durch zwei bewirkt werden kann, die Homologie des Deckels mit der zweiten Der Mangel des Schlossbandes werde getheilt von den Brachiopode

Der zweiklappige Stand erschien so als der typische der] um so mehr, da auch später unbeschalte, so die Doriden, embry Schalen hätten. Die Verkümmerung der einen Klappe zu eine Schliesslade, der anderen bis zum vollkommenen Schwunde wur ziehung gebracht zur Entwicklung des Mundes. Für die Abwei Lagerung der zwei Schalstücke zur Axe im Vergleiche zu den brachte Gray, indem er sie bei den Schnecken nur als mehr od schief auf einem ausgelängten Körper bezeichnete, weitere Motive Die Bedeutung des Operculum, welches bis dahin von den Konc wie Gray meint, vernachlässigt worden war, für die Systemat durch diese Theorie gehoben; sie war übrigens schon öfter, nach und Chemnitz, von Blainville betont worden.

Macdonald und Grube schlossen sich der Ansicht von Owen, Johnston, Woodward erklärten sich gegen Gray der Meinung, es handle sich beim Deckel nicht um eine Homologi nur um eine Analogie mit der zweiten Klappe der Bivalven.] glichen den Deckel lieber mit den accessorischen Platten der welche aber nicht den Muskeln zum Ansatz dienen, andere, so mit dem Schliessknöchelchen der Anomien, zunächst ohne eingehende tung. Das in letzterem Vergleich liegende Prinzip wurde 1847 erweitert angewendet von Lovén, welcher, indem er die von Mantel des Operculum bezeichnete Partie Lobus operculigerus n dem Byssusorgan zunächst nach Lage auf der oberen hinteren identifizirte, das Operculum als dem Byssus entsprechend ans

einen könnte, die Theorie von Gray jedenfalls noch eine besondere rsuchung darüber, ob und wie aus der starken Asymmetrie des Dorsum les Eingeweideknäuels neben energischer gradliniger Entwicklung der Sohle des Kopfes sich die Verschiebung der verkümmerten Klappe vom Einidesack auf den Hinterrücken des Fusses erklären lasse, und ob die metrie einiger Gehäuse, sowie die den Spalt zwischen den zwei Klappen Muscheln physiologisch theilweise vertretende Spaltung gewisser Gehäuse auf dieser Seite als eine sekundäre Anpassung deuten lasse. Wenn nicht aussichtslos, begegnet ersichtlich diese Theorie doch einer Menge Schwierigkeiten.

In denjenigen Familien, in welchen Gattungen oder Arten zum Theil ckelt sind, zum Theil nicht, scheinen es die mit weitem Schalenmunde ein, welche des Deckels entbehren. Auch ein im Vergleiche zum Schalende kleiner Deckel kann, als Operculare subsimilare oder immersum, einen ommenen Gehäuseverschluss, wenn auch nicht, wie ein ganz ausreichendes culum similare oder terminale, im Munde selbst, doch gewähren, wenn die htheile zurückgezogen werden. Für die Verschlussstelle fällt mit dieser ziehung der schiefe Schnitt, die besondere Erweiterung und Ausg des Schalenmundes bei Seite. Doch reichen, selbst mit Rücksicht f, die Deckel bei manchen Prosobranchien, so bei Strombus, Cassis, nicht zu einem vollkommenen Abschluss aus, Operculum dissimilare ille's. Auch der als völlig unzureichend bezeichnete Deckel von ella und Sigaretus, Op. rudimentarium, stellt sich in der Zurückr günstiger, als es zunächst scheint.

ie Deckel bestehen aus Lagen, welche nach einander abgesondert sind, die späteren umfänglicher als die früheren, jene den absonderen heilen näher und anliegend, diese auswärts. Die Lagen lassen sich er nur in den Zuwachsstreifen, welche am Rande auch bei sonst n zunächst häutig erscheinen können, oder als Blätter erkennen. In gel beharren die späteren Blätter und Zuwachsstreifen im ursprünglich nen Typus, die ältesten Platten bilden einen durch Form und Lage Gesammtdeckelgestalt bestimmenden Nucleus.

ach der Form unterschieden Linné und Bruguière die zusammenen oder artikulirten Deckel, an welchen, wie bei Nerita, Neritina, lla, Jeffreysia, Fortsätze die Drehung an der Spindel sichern, von den en. Aber mit Recht bilden die der Neritidae bei Dugès nur eine btheilung unter den löffelförmigen, sonst unter den spiralen oder piralen. Indem die paucispiralen bei einem für alle spiralen geltenden beschränkten Wachsthum nur eine relativ geringe Zahl von Winaben, erlangen sie eine nahezu halbeiförmige oder halbherzförmige mit nach Breite und Länge sehr excentrischem Nucleus. Mit in n zum Längsfortschritt grösserer Zahl der Windungen nähert sich



Fig. 694.



Deckel von: A. Nerita quadricolor Gm. von aussen, B. von innen; C. Neritina vespertina Nuttall, von aussen; D. Neritina aculeata Cumming?, von aussen; E. von innen; 1/1. m. Muskelgruben. n. Nuclei. p. Fortsätze. z. Hornige Zuwachssäume.

Johnston nennt gemäss de
auf dem Hinterrücken diese
Hiernach bestimmt, fügt sich
Deckels, welchem der Nucle
das vordere oder basale, das
oder obere Ende des Schaln
dass bei ihnen der Vorderra
bei Neritaea und Theodoxus
abgebildeten N. vespertina,
am linken Deckelrande eine
von Martens, Theodoxus
zwei Fortsätze, zu der Rip
in der Ebene des Deckels
und einem Theile von Nerit
tens), bei den anderen
plump zahnartig oder auch ähnlich dem Grate eines
gezogen (vgl. Fig. 694, E), wobei dieser Grat eine
gleichbarkeit mit der Columella des Gehäuses haben
ansatz wird durch diese Erhebungen in zwei Felder o
Martens hat die feineren Verschiedenheiten an dem Zapf
nalis, und der Rippe, A. costalis, zur Gruppirung der Fa
Deckel ohne Fortsätze kommen als multispirale vorzü
tellidae, einem Theile der Cerithiidae, Gattung Potami
Theile der Pulmonata operculata, besonderes Cycloph
Gattung sich reihenden Cyclostomidae, Caecum, einigen

iralen Reste der Cyclostomidae unter den Pulmonata operculata oder ranchia, Cerithiidae und Turbinidae vorzüglich noch die meisten ie und Litorinidae, sowie Scalaria.

m paucispiralen geht die Form in die subspirale über, welche zu- Planaxis unter den Cerithiidae, Sigaretus unter den Naticidae, Eulima leren unter den übrigens imbrikaten Pyra- ae, Melania, während in der betreffenden Paludomus konzentrischen Deckelzuwachs larium und Truncatella unter den Litori- Phasianella unter den Turbinidae, auch phibolidae.

Fig. 695.



Deckel von: A. Turbo (Senectus) Chemnitzianus Reeve, von innen, B. von aussen; C. Paludomus aculeatus Gmelin; D. Monodonta dama Philippi; E. Rissoa (Jeffreysia) diaphana Alder; 1/1; C und E nach Woodward.

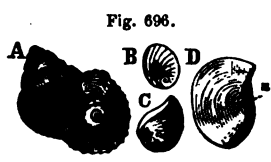
spiralen Deckel bestehen in der grossen l nur aus epidermoidaler Schalsubstanz, rnig oder nur häutig und biegsam. Die e, unter den Turbinidae Turbo, Phasianella, or, unter den Naticidae die von Natica isso als Nacca unterschiedene Gruppe, en Neurobranchia Cyclostoma, Choana- a. haben die spiralen Deckel kalkig. Dass eine innere kalkige Lage her Weise wie die Porzellanschicht des Gehäuses in Beziehung zu idermoidalen angebracht ist, lässt sich bei Neritina daran erkennen, der stärker konvexen oder hinteren Kante des Deckels ein häutiger gl. Fig. 693, C—E, 3) der Kalkschalbildung vorausschreitet. Eine aber nur schwache kalkige Materie wie inwendig ist als äusserer g über der Epidermschicht zu erkennen, ohne die Zuwachslinien ch zu machen. Bei Nerita fehlt jener häutige Saum; der Deckel in der Grundlage aus einer in der gewöhnlichen Weise auf der rnden Platte gebildeten inneren Porzellanschicht, welcher die eine Art des Wachsthums zeigenden Zähne angehören; dieser ist von übergelagert eine andere kalkige Schicht, welche, wie bei Cypraea, schicht oder mit Dugès Glassubstanz heissen kann, den Nucleus deutlich, aber Zuwachsstreifen und körnige oder höckrige Muster Die Epidermoidalschicht fehlt jedoch nicht, sie ist nur zwischen Kalkschichten verborgen und es bedarf, um sie, ausser allenfalls auf nte, sichtbar zu machen, der Präparation. In gleicher Weise ist die Beschaffenheit des Deckels gewisser Turbiniden durch eine Email- edingt, welche bei Turbo und Imperator eine starke gleichmässige ngleichmässig schwielige oder höckerige Wölbung auf Grund voll- ier oder minder vollkommener Ueberdeckung der älteren Windungs- urch die jüngeren besitzt, auch mit Körnern, bei T. fluctuosus, mit n Leisten, bei T. fluctuosus, mit blumenkohlähnlichen Auswüchsen, sarmaticus, besetzt sein kann. Obwohl, wie Dugès für gewisse Fälle,

schmückt. Der Normaldeckel ist bei Turbo nur verm
ganzen schwache, aber in den älteren Partieen bereits et
mehrschichtige Lage von Epidermoidalsubstanz. Dieser ge
streifen auf der glatten Innenfläche des Deckels an. Z
einwärts keine Kalkablagerungen.



Bei Phasianella sind die jenen gleichartigen Kalküb
den Cyclostomidae meist auch, wo sie dann ganz schwac
dünnen Deckeln vorkommen,
stoma interstitiale finde. D
solche mit ziemlich dickem
Ueberzug vor, so C. mamilla
Natica canrena Lamk. ist der k
gefurcht. Bei Solarium lute
Kalküberzug nur den Nucle
stanz einiger Cyclostomidae,
und Cistula wird als knorplig

Fig. 696.



Deckel verschiedener Neurobranchien, 1/1: A. Cyclostoma Chittyi Adams (amabile var.), mit Gehäuse: B. Chondropoma claudicans Poey; C. Cyclostoma (Leonia) mamillare Gray; D. Helicina (Trochatella, Viana) regina Morelet, von innen.

Die Mehrzahl der Deck
späteren Theile die alten nicht
nicht spiral, sondern blätterig, lamellös, so dass eine
immer neue grössere unterlegt erscheinen, wobei jene
Stellung den Nucleus bildet. Den Uebergang zu der vo
dabei der klauenförmige Deckel, Operculum unguiforme,
Dugès, dessen Nucleus ganz im linken spitzen Ende
Zuwachsstreifen unter einem, vornehmlich bei Pyrula,
subspiralen markirten Gegensatz der vorderen und hinter

Ungleichheit der Vorder- und Hinterkante, eiförmig oder dreiseitig, genannten Familien und Gattungen sich dem klauenförmigen and, so unter den Muricidae , Pyrula und Pisania, ausser nTerebridae, den Tritoniidae, Bucciniden bei Nassa, Eburna, und bei einem Theile von , bei welchem die Ränder sind. Der Nucleus wird bei ckelform von der Bildungs- Deckels abgeschoben, so dass i Murex virgineus Bolten wei Drittel des Deckels, die rtieen, frei sind. Indem dann, bei Strombidae, der den gende Fusstheil fingerförmig hrt das sich zurückziehende dem Deckel einen Hieb wie Säbel. Stets kommt der Deckels an den Ausguss des Mundes der Schale zu liegen, dem eile liegt in der Zurückziehung innen der Kopf mit Rüssel und auf, der Fussfortsatz lagert sich am Thier rechts und im Schalen- n, auf ihm fest liegen die jüngeren, ausgebreiteteren Deckellamellen, mit der geringeren oder mit Konkavität sich zur Sform ver- Konvexität gegen die Columella.

Fig. 697.



Deckel von: A. Fasciolaria persica Lamk.; B. Eburna canaliculata Lamk., nach Souleyet; C. Paludina vivipara L., nach Pfeiffer. D. Monoceros striatus Lamk.; E. Cassis cornuta Lamk., nach Souleyet. F. Acicula striata Quoy, nach Quoy und Gaimard, bei o. auf dem Thiere; G. Pterocyclus anguliferus Soul. von oben, H. im Profil, nach Souleyet.

deren Fällen imbrikater Deckel kommt der Nucleus der Mitte des les nahe und die Zuwachslinien bilden ziemlich Halbringe oder kleinere abschnitte. In dieser Art haben ihn viele Buccinidae, so Arten von , die Gattungen Purpura, Monoceros, Ricinula, Pusionella, auch ricidae, wie Columbella, und Pleurotomidae, wie Clavatula, von den Cassis, bei welcher der Deckel manchmal einen gezähnten Rand den Melaniidae Paludomus, die Xenophoridae mit Phorus. In der ung des Fusses liegt dabei gewöhnlich, so bei Purpura, Monoceros, Phorus, Paludomus, der Nucleus des Deckels im Verschlusse der gegen die Aussenlippe gewendet, extern nach Woodward, indem Ausstreckung des Fusses sich viel mehr hinten als links befindet; ber, so bei Cassis und Fusus, intern, indem er in der Streckung des h in einer bei Cassis ganz graden Vorderkante befindet.

Gelenkfortsatz kommt bei solchen imbrikaten Deckeln ausnahms- graden, inneren Rande bei Jeffreysia (vgl. Fig. 695, E) vor.

geringelten Deckel, Op. annulatum Gray, patelliforme Dugès, con- Woodward u. a., sind die Anwachslamellen rings um einen excen-



z. B. auch bei Helicina sagra d'Orbigny. Eine mehr od
pyramidale oder cylindrische Gestalt mit freien auch au
der Windungen oder Blätter zeichnet die Deckel von
Solarium, wie S. stramineum und variegatum Lamk., so
stomidae, deren Deckel überhaupt eine ungemeine Ma
von Jamaicia, Leonia, Pterocyclos aus.

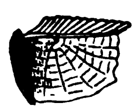
Aussen konkav, trichterförmig, sind die Deckel vo
unter den Cyclostomidae von Cyclotus und Choanopoma
die Aussenfläche mit einem senkrechten, krausenartigen
sein (vgl. Fig. 696, A).

Innen konkav ist der von Trochus, von Craspedopo
artig in die Mündung passender Leiste.

Die Umgänge des Deckels der Cyklostomidengatt
hohl; der Deckel von Pomatias ist durch Wände zwis
und inneren Blatt, in Verbindung von Spiralblättern mit I

Besondere Eigenthümlichkeiten bietet der Deckel v
Gehäuse, mützenförmig hinten übergeneigt und wenig re
fast symmetrischen hufeisen
druck nicht weit von der Mü
Deckel ist zu vier Fünfteln
versteckt, daselbst kalkig, i
Epidermis bedeckt. Diesen
J o h n s t o n dem Epidermoide
verglichen und die übrige abge
mit den Gelenkfortsätzen der

Fig. 698.



Deckel von Navicella elliptica Lamk., nach Quoy.

nlichkeit mit Neritina aculeata (vgl. Fig. 694, E). Es ist an diesem
kel sicher nachzuweisen, dass die Epidermbekleidung, welche vom Umbo
mit Zuwachsstreifen sich ausbreitet, aber nur am Schlossrand die Gränze
Deckels erreicht, dessen letzte Vollendung bildet, so wie das auf der
enfläche in ähnlicher Ausdehnung, aber mehr aufwärts, also an dem
hnten Theile, die Gränze des Deckels erreichend, ein vermikulirter
nderer kalkiger Ueberzug thut. Der Rest des Deckels, in den Weich-
len geborgen, ist unfertig. Die Tasche, welche ihn birgt, wird bei Aus-
kung des Fusses sich hinterwärts in dessen Rücken tiefen. Wenn man
gt hat, dieser Deckel könne nicht, wie gewöhnlich, die Schale in Knickung
Fusses oder in Retraktion desselben schliessen, sondern schiebe sich
halb des Fusses, nur die Eingeweide schützend, mehr oder weniger vor-
s, so dürfte das nicht ganz richtig sein. Der Fuss wird sich ebenso-
knicken und der Deckel sich drehen, als anderwärts. Weil aber ein
grosser Theil des Deckels im Fusse steckt, wird dessen Ueberzug und
darüber hinaus geht, nicht mit unter den Schutz des Deckels gebracht
en können, was für die kappenartige Falte bei Turbo möglich war.

Indem schon in manchen Familien die Unsicherheit des Vorkommens
der Wechsel der Gestalt des Deckels diesen als nicht grade besonders
heidend für die Verwandtschaft erscheinen lassen, wird dafür weiter
führt, dass Dall bei Volutharpa ampullacea einen grossen Prozentsatz
Individuen ohne Deckel, einen anderen mit entwickeltem Deckel, drei
el mit Zwischenzuständen fand. Es scheint sich hier um leichtes Ab-
n des Deckels von der Deckelplatte oder Deckeldrüse zu handeln. Bei
inum undatum fand Jeffreys Individuen mit zwei und drei Deckeln.

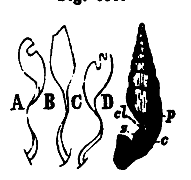
Die Bewegung des Deckels geschieht durch denjenigen Muskel, welcher auch
Rückziehung des Körpers im ganzen besorgt, M. retractor oder columel-
. Derselbe verläuft am Hinterrande des Körpers, indem er als eine
ielige Kante sich merklich macht, in einer ungefähr der letzten Windung
rechenden Länge. Sein oberes Ende liegt trotz der zwischenliegenden
lermis der Spindel fest an, das untere breitet sich im Rücken des Fusses
und giebt der den Deckel absondernden Platte besonders starke Fasern,
he ziemlich senkrecht auf den Deckel treffen. Dass auch hier Epithel-
n zwischen liegen, hat Keferstein an Buccinum gezeigt. Ueberall
chieben sich die Ansätze des Muskels an Schale und Deckel mit dem
hsthum, rücken voran, wodurch der Deckel auf seiner Unterlage eventuell
al gedreht wird. Die Möglichkeit einer symmetrischen Anbringung des
kels, auch in bilateraler Theilung hängt von der Gestalt des Gehäuses ab.

n Deckel, welche Schmelzüberzüge haben, liegen auch bei Vor-
der Weichtheile dem Schalenmunde ganz nahe; andere werden
d weit nach hinten getragen.

Stelle des Deckels dient der Gattung Clausilia ein längliches

Kalkplättchen, Clausulum, Clausilium, Schliessknöchelchen mit f
bandartigem Stiele, 1743 von Daubenton gesehen, 1774 von O. F.

Fig. 699.



Schliessplättchen von Clausilia: A. Cl. Küsteri Rossmässler; B. Cl. (Nenia) tridens Chemnitz; C. Cl. Pareyssii Ziegler, nach Cailland, etwa 5/1. D. Cl. (Delima) Braunii Charpentier var. italica, präparirt; cl. Clausulum. s. Spindel. p. Obere Falten. c. Aeussere Falte oder Schwiele; 1/1.

gut beschrieben, 1805 von Drapar
Gattungsbenennung zu Grunde gelegt
Apparat wird erst vom beinahe erwachs
in Verbindung mit den Mundfalten
681, B, p. 518) angelegt. Das Plätt
wenn die Weichtheile vorgestreckt sind
eine halbe Windung vom Schalmund
Das Ende des Stielchens befestigt sicl
mehr als eine ganze Windung vom
entfernt an der Spindel. Das Plättch
polirt, zeigt schichtenweises Wachsthu
förmig gegen das Innere des Gehäu
nach aussen gewölbt, sonst von v
Gestalt, auch wohl mit einem Ausschn
oder fast handförmig, welche Verschiedenheiten zur Gruppirung
benutzt worden sind. Der ganze Apparat ist eine Spindelfalte, welc
in dem weitaus grössten, distalen Theile von der Spindel gelö
repräsentirt die frühste und nach der Wurzel der Spindel n
allein vollkommene Spindelfalte. Bald nach ihm entspringen l
gebildeten Delima Brauni am Dache des letzten Umganges die be
von welchen die innere und später untere im Munde an der
nebst einer zwischengeschobenen, wie gewöhnlich sichtbar wir
681, B, p. 518). Noch etwas später treten an der Aussenwand
auf, von welchen die obere bis gegen den sogenannten Nacken d
aber nicht bis in die Mündung, in Verlauf der Windung nach,



ne Spur. Nach Böttger's paläontologischen Studien verhielt es sich den ältesten Klausilien, Triptychia, ebenso. Die erste auftretende Form Clausulum war stielförmig, dann kamen zungenförmige, endlich tief geschnittene, Emarginula, S förmige und unten abgerundete.

Noch ferner als das Clausulum steht dem gewöhnlichen Deckel der terdeckel, Epiphragma von Draparnaud, eine nur zeitweilig bestehende chlusseinrichtung der Schale, welche die übrigen echten Pulmonaten tentheils, am ausgezeichnetsten in kälteren Klimaten, als Schutz gegen Winter, doch auch in heissen in der regenlosen Zeit und z. B. Bulimus bei uns gegen die Dürre während heisser Tage, andere in der Geenschaft, auch wasserbewohnende, Planorbis, beim Austrocknen der pfe herstellen und welche bei der Weinbergschnecke sehr solide und mein bekannt ist, so dass der Winterdeckel dieser Schnecke vor ren den Namen der gedeckelten, Helix pomatias, verschafft hat. Ein er Deckel wird in Zurückziehung des Thieres in die Schale gebildet h Erhärtung kalkreichen, vom Mantelrande, vielleicht zum Theil vom e abgeschiedenen Schleimes, ohne einer bestimmten absondernden Epithele fest anzuliegen. Er ist bei manchen und vorzüglich bei ephemerer Bildung durch ein durchsichtiges Häutchen, bei anderen durch eine starke Kalke vertreten. Es entsteht vom Rande aus, ist anfänglich in der Mitte und später hier porös. Diese Stelle entspricht nach Heinemann der Athemloch umgebenden Partie der Weichtheile, deren Drüsen spärlicher rniren. Sie gewähre der Luft Durchtritt und gestatte eine spärliche nung auch in der Winterruhe. Der Winterdeckel formt sich ganz nach Schalmunde, verwächst aber nicht mit der Schale, ist gewöhnlich aussen s konkav. Bei der Weinbergschnecke habe ich accessorische, kalkarme dünne Deckel bis zu dreien hinter dem Hauptdeckel am Schalenmunde smal in einiger Entfernung gesehen; Gaspard sah sechs bis sieben im en. Der Deckel schützt im Winterschlaf gegen Verdunstung und andere ahren; er wird im Frühjahr losgestossen und ist damit, da er zu keiner mit dem Thiere verwachsen ist, verloren. Das hinter ihm tief in die ale zurückgezogene Thier bessert im Winter Schäden an der Schale, wie luste an Weichtheilen aus. Der Deckel der Weinbergschnecke ist gegenr der Schale durch einen Gehalt von über 5 % an phosphorsauren en ausgezeichnet.

Für die Heteropoda ist, wie sie durch die Zunge sich den rüsselenden rhachiglossen Gastropoden nahe anschliessen, auch in Betreff der alenbildung dem Prinzipe nach nichts beizufügen. Die mit lappigem, wimpertem Velum ausgerüsteten Larven besitzen sämmtlich eine te, spirale Schale. Die echten Pterotracheacea werfen bei Verlust Larvenorgane, namentlich des bei ihnen in zwei, bei den Atlantacea inariacea in drei Paar Wimpel ausgezogenen Segels, auch zum Theil

der Fühler, zugleich Schale und Deckel ab und tragen (vgl. Fig. 358. p. 204) erwachsen Eingeweidesack und Kiemen nackt. Die mit die auch in eine Familie vereinigten Carinariacea werfen zwar den D behalten aber die Schale, welche relativ klein bleibt und geweidesack, jedoch nicht die Kiemen überdeckt, auch nicht im vom übrigen Leibe in Zurückziehung als Schutz in Anspruch werden kann. Bei den Atlantacea bleiben Schale und Deckel erh wachsen dauernd. Jene deckt auch bei Ausstreckung des Thieres d höhle mit den Kiemen und kann den ganzen Körper der relati Individuen in Zurückziehung aufnehmen.

Die Schalen aller Heteropoden sind spiral und rechts gewunde in Listing's Sinne. Die von Carinaria ist glasartig, zart, seh mützenförmig mit unbedeutender zurückgewandter Spira, scharf g weitem Munde. Bei Cardiapoda breitet sich das vorn zweilappig Peristom rückwärts zu den Seiten der Schale aus, schlägt sic Seiten hinauf und umfasst taschenartig Bei den Atlantacea umfassen die nac Windungen die vorausgehenden zum so wird die embryonal rechterseits de hebung der Spira durch die überwiege späteren Windungen so versteckt, dass dungen in einer Ebene zu liegen schei verschwindet der der Embryonalschale z dorsale Spalt und an dessen Stelle eine kielartige Platte, bei Oxygurus nu der Hälfte der letzten Windung, b (vgl. Fig. 359, Bd. III, p. 205) auf

Fig. 700.



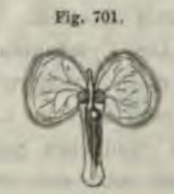
Schalen und Deckel von Heteropoden: A. Pterotrachea, Embryonalschale, nach Krohn, $^{20}/_{1}$. B. Carinaria mediterranea Lamk., Schale, $^{1}/_{1}$. C. Cardiapoda placenta Eydoux et Souleyet, Schale von der Seite, D. vom Rücken; $^{3}/_{1}$. E. Atlanta



ung, der Art, dass die protoplasmatischen mehr in das Ektoderm kommen, tritiven in das Endoderm, welches durch eine Invagination gebildet wird, Oeffnung nach Fol's Ansicht sich nachher schliesst. Die thekosomen en vermitteln zwischen den Gastropoden und Cephalopoden, zwischen astie und Meroblastie. Nach Theilung des Dotters in vier Kugeln rimäre Zellen, bedecken diese sich, wie Fol es ausdrückt, durch eine ive Knospung mit einer Lage protoplasmatischer Zellen. Eine von vier Kugeln, welche nur Protoplasma umschloss, wandle sich gleich- einen Haufen solcher Zellen und liefere den Fuss. Man darf viel- denken, es handle sich dabei bereits um ein mesodermales Grund- t nach abgemachter Ektodermbildung. Gegenbaur leitete früher nze animale Blatt von der einen Dotterkugel ab. Die drei übrigen , grösstentheils von nutritiver Materie erfüllt, werden als Nahrungs- vom Ektoderm umwachsen und, wo sie zusammen stossen, entstehe doderm in ähnlicher Knospung wie das Ektoderm und bilde eine st geschlossene, dreilappige Höhle, wofür die Einzelheiten hier nicht utiren sind. Der Punkt, an welchem das Ektoderm sich über dem gsdotter schliesst, schien Fol die Stelle der Schalbildung zu be- n.

ie Larven bedecken sich niemals mit einem allgemeinen Wimperkleide. ten Wimpern, mit motorischer Bedeutung, entstehen in kleinen Büscheln r in der Höhe des Mundes auf einem, also wahrscheinlich wie bei astropoden über dem Munde ausgebuchteten Ringe. Abwärts von Ringe treten am Munde Wimpern für die Nahrungszufuhr auf. Das entsteht in der gewöhnlichen Form und erzeugt mit seinen Rand- n einen beidseitigen Strom; es wird mit Muskeln versorgt, ist aber nsitorisch, hat mit den späteren Flossen nichts gemein. Zu diesen eln sich vielmehr die seitlichen Vorderlappen des Fusses, Epipodien, d der mittlere Theil des Fusses zuweilen an der Hinterseite oder eite einen Deckel bildet. Muskeln auch e Flossen spalten sich vom Ektoderm ab. vor Bildung des Mundes wird die der eingeleitet durch eine Ektodermeinstülpung orn vom Aboralpole, Schaldrüse, Invaga- coquillière ou préconchylienne, welche Fol bei Heteropoden, Nacktschnecken, Sepia n hatte. Deren sich wieder erhebender onisch vordrängender Boden sondert wie eitig die Schale ab, während in der Höhle nur ausnahmsweise eine chitinige Abson- g stattfindet. Der Wulstrand dieser Einstülpung werde selbst zum Mantel- , während die konische Erhebung nach Bildung der Schale verstreiche.

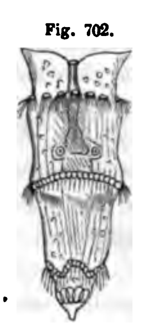
Fig. 701.



Beschaltes Veligerstadium einer Pteropodenschnecke, wahrscheinlich Pneumodermon, nach Krohn, $^{30}/_{1}$.

wenigstens bei einer Art in Wimperbüschel getheilt und steht g
dem Segel und vor dem Fusse. Der hinterste steht vor dem Sc
Durch Schwund des Segels, Abfall der Schale, Verkürzung de
dieser geborgenen Abschnittes tritt diese Larve in ein den
Anneliden ähnliches Stadium, Trichoc
scholtz, Trigonius coecus Busch,
immer noch weniger als eine Linie l
der weiteren Entwicklung, durch wel
lich der Vorderkörper sich ausbildet
die Wimperreifen, vielleicht, nach Ge
Annahme, unter Betheiligung des hint
hinteren Kieme. Es ist beachtenswer
Wimperreife in Mehrzahl, welche wi
von Dentalium kennen lernten, hie
nach dem Segel auftreten. Der er
kranz wird also Velum, bevor die
entstehen.

Fig. 702.



Fortgeschrittene Pneumodermonlarve mit Wimperringen, nach Gegenbaur, $^{14}/_{1}$.

Die Larven, welche vorzüglich J. Müller und Krohn
zutheilen konnten, verhalten sich durchaus ähnlich. Vielleicht ko
ausschliesslich diejenigen Embryonalschalen zu, deren Zuwachs
ringartig absetzen.

Die Cymbuliidae haben im Besitze des zweilappigen Seg
eine rasch erweiterte, locker spiral gewundene Schale von $1^1/_2$
und etwa 0,5 mm Länge und, wenigstens die von Cymbulia, auf
einen rundlichen Spiraldeckel mit fast centralem Nucleus. De

definitive Schale ist bei allen eingeschlossen im Mantel, indem
. J. van Beneden und Gegenbaur bemerkten, von einer sehr
ut überzogen ist, in welcher Gegenbaur die Epithelzellen sah
e nur durch die Leichtigkeit, mit welcher sie zerreisst, anderen
bleiben konnte, so dass diese die Schale für frei hielten. Diese
symmetrisch. Sie deckt bei Cymbulia (vgl. Fig. 356, Bd. III,
soweit sie von den Arten gesehen wurde, pantoffelförmig mit vor-
ichtetem Apex, bei C. Peronii etwa 2″ lang, den Rücken des
id birgt in der vorwärts eindringenden Höhlung und hinteren Rinne
ntheile. Sie ist dick, weichem Knorpel an Konsistenz ähnlich,
zackig. Die Substanz ist chitinartig geschichtet, wird in Alaun
quillt in Kali. Die neuen Schichten werden vorzüglich aussen

nderen Cymbuliiden entbehrt die definitive Schale der Zacken, ist
r und weniger umfänglich und geht so leicht verloren, dass oft
angegeben worden ist. Sie ist bei Tiedemannia bootförmig gehöhlt
lem Umriss, vorn mit dickerer Wand und stärkerer Austiefung,
so durchsichtig, dass man sie unter Wasser kaum wahrnimmt,
und dem Thiere aufgelegt, wie bei Cymbulia. Der sie über-
Mantel ist deutlicher durch Chromatophoren.
Schale von Psyche oder Halopsyche ist napfförmig, ähnlich einem
schnittenen, und die von Eurybia oder Theceurybia ähnlich einem
ventral mit einem Querschnitte geöffneten Ei. Zu den älteren
gen von schalenlosen Cymbuliiden hat, fraglich, ob mit mehr
ng, 1871 Dall eine in Betreff der sonst Tiedemannia ähnlichen
orolla gefügt.
brigen Thecosomata bilden die definitive
eine äussere, glasartige, oder hornige,
ge symmetrisch oder mit Spira aus,
lich, indem sie die embryonale voran

etrische Schalen haben die Hyaleiden.
se der Creseis oder Styliola ist hinten
gespitzt, zuweilen und nur individuell
was gebogen, sehr gestreckt, vorwärts
mässig und gleichmässig erweitert,
chem Querschnitt. Das von Cuvieria
era ist mehr krugförmig, indem die
he Spitze, welche bei der fossilen,
anz ähnlichen Vaginella erhalten blieb,
ng einer Scheidewand sich abstösst und
unter der Mündung eingeschnürt ist.

Fig. 703.



Aeussere Schalen von Pteropoden: A. Cleodora cuspidata Quoy, vom Rücken, Bauchrand durchscheinend. B. Creseis (Styliola) acicula Rang. C. Hyalea longirostris Lesueur, vom Rücken, D. von der Seite. E. Cuvieria (Triptera) columella Rang; $^1/_1$. F. Spirialis rostralis Souleyet nebst Deckel, $^6/_1$. G. Heterofusus bulimoides d'Orbigny nebst Deckel, $^{12}/_1$. H. Limacina antarctica Hooker.

gerichtete Dornen. Die Schalplatten sind runder und, besonders stärker gewölbt (vgl. Fig. 357, Bd. III, p. 204); die hintere S kürzt, wird auch wohl ganz vermisst, so dass die Schale d nahe kommt; allerdings bleibt die vordere kielartige Vors Dorsalplatte auch hier erhalten. Indem der Mantel durch di schnitte mit Lappen hervortritt, welche sich auf Bauch- und der Schale schlagen bis zum Zusammentreffen in der Medianli Schale von einem weisslichen, schlüpfrigen Schleime bedeckt Lappen gehen. Gegenbaur glaubt, dass diese Abscheidung zu der Schale von aussen diene. Wenn sie auch in solcher Me schaffenheit etwa nur in der Zusammenziehung im Tode ausg so wird durch ihre Produktion wenigstens die Gegenwart von bewiesen, welche im normalen Verhalten sehr wohl der Scha vorstehen können.

Spirale und zwar links gewundene, dexiotrope Schalen hab Pteropoden die Limacinidae, Limacina stark gewölbt und ge scheinlich ohne Deckel, Spirialis flach, genabelt, Heterofusus ohne Nabel, die zwei letzteren mit spiralem Deckel.

Während so Heteropoden und Pteropoden sich bis in k täten den Gastropoden für die Schalbildung gleich stellen, biet toniden, welche doch nach der sohligen Gestalt des Fusses poden eingereiht und nach der Zunge unter diesen am nächste doglossen angeschlossen werden konnten, für diesen Theil der morphologisch, wenn auch nicht histiologisch im Vergleiche mit

ır an die fossilen, acht Schalstücke, welche symmetrisch einander
Mittellinie des Rückens folgen, sich theilweise deckend, an einander
oder von einander entfernt und ungleichmässig zu den Seiten aus-
Der von ihnen nicht bedeckte Theil der Rückenhaut ist glatt,
leidet mit Hartgebilden verschiedener Form. Die Bekleidung ist als
ezeichnet worden, wenn nicht solche besondere Gebilde eine andere
ıg begründeten, und erhielt, indem sie die Schalstücke einfasst und
age hält, auch wohl den wenig geeigneten Namen des Ligamentes.
rst schied Lamarck von Chiton die Gattung Chitonellus, weil die
ke bei deren in Zahl viel spärlicheren Arten einander nicht berühren.
dete Landsdowne Guilding für die Arten mit dornigem Haut-
Gattung Acanthopleura und für die mit haarigem Capellopleura
ldete zunächst Acanthochaetes für die mit Borsten in Büscheln und
für solche, deren Schalstücke vom Mantel ganz überdeckt sind,
Helminthochiton für die wurmähnlich verlängerten. Hernach, 1847,

Fig. 704.



ıtungen von Chitoniden: A. Chitonellus fasciatus Quoy et Gaimard. B. Die drei hinteren von Chitonellus striatus Q. G., von der Innenfläche in situ. C. Das letzte des Ch. fasciatus te, von innen und von aussen. D. Chiton siculus Gray vom Rücken, der Schalplatten ent-Vorderer Theil von Chiton Cumingii Trembley. F. Chaetopleura peruviana Lamk. G. Vorletzte Cryptochiton sitkensis Reeve, zur Hälfte. H. Die drei hinteren Schalstücke von Tonicia alata Sowerby, von innen. — $^1/_1$; o. bezeichnet überall das Vorderende.

ray vor, an Stelle von Chiton und Chitonellus enger begränzte
n zu setzen, nach allgemeiner Gestalt, Skulptur der Platten auf der
che und des Hautsaums, Gestalt der versteckten Theile oder Insertions-
nach Beschaffenheit der Kiemen, so dass zu den genannten noch
Schizochiton, Corephium, Plaxiphora, Onychochiton, Enoplochiton,
Katharina, Cryptochiton, Cryptoconchus, Amicula kamen. Mit
g einiger weiterer von Gray und von Poli, Leach,
leworth, Swainson u. a. aufgestellter, namentlich noch
(Lophyrus), Callochiton, Ishnochiton, Leptochiton, Gryphochiton,
an vor der Mitte des Jahrhunderts schon über 20, bald nach-
es eingerechnet, selbst an 50 Gattungen. Woodward, Reeve
ere verschmähten, alle diese Gruppen, deren Unterschiede nicht



thrum, Craspedochilus, Boreochiton u. a. gebildet.

Da es in allen diesen Gattungen nicht eine Art gi
als acht mediane Rückenplatten in Grösse und Form so
dass sie weit unterschieden sind von allen etwaigen a
der Haut, so fehlt der Beweis für eine Theorie, welc
gesprochen hat und welche sich im übrigen aufdrängt,
Schalstücke Vereinigungen von Kalkkonkretionen der Ha
Art, wie sie bei Nudibranchien vorkommen, auf welche
die Chitoniden mehr dieser Ordnung als der Familie
schliessen möchte. Wie sich die Nudibranchien in Betr
tionen verhalten, wird weiterhin besprochen werden.
ihnen näher als die übrigen Chitoniden Chitonellus ode
einer durch den fast kreisrunden Durchschnitt und die
abweichenden Gesammtform und bei sehr unzureichenden
sehr ausgedehnt, ist der Mantel nicht mit Schuppen oder
Dornen und Stacheln, sondern mit kleinen beweglichen
von Kolben, Schläuchen, Spindeln, Würstchen, Zähnchen
von sehr ungleicher Grösse, bei der mir vorliegenden A
lang und in den übrigen Dimensionen proportional versc
grössten reichlich so dick sind als die kleinsten lang.
Oberhaut anhängen, auf das Dichteste zottig zusammeng
die kleineren durch den starren Inhalt als Rauhigkeite
Schläuche sind längsstreifig. Die Ansatzstellen der gr
wenn man die Schläuche abstreift, gebildet von einem
einem Zahnrädchen ähnlich gekerbt, ein zierliches Bild

n krümlige Scheiben ordnet. Wie wir nach den Untersuchungen
:ke weiterhin erkennen werden, sind diese Papillen den Stacheln
itonen nach ihrer Entstehung ganz gleich.
len acht Schalstücken der Chitoniden sind die sechs mittleren,
ckelten in den Hauptzügen einander gleich. Die vordere und
ide gerundet abschliessend, sind dadurch einander im Spiegelbilde,
en Mittelplatten jene mehr für den hinteren Rand, diese mehr
rderen ähnlich. Bei den gut vollendeten Formen sind die Platten
gross, so dass jeweilig die vorausgehende schindelartig oder wie
huppenpanzer den Vorderrand der nachfolgenden überragt, worauf
glische populäre Name „Coat of mail" gründet. Ueberall, auch
lche Ueberdeckung nicht stattfindet, ist der vordere und seitliche,
intersten Platte auch der hintere Rand jeder Platte in eine
aufgenommen und es kommt, falls nicht die ganze Platte über-
äusserlich nur ein Theil zum Vorschein. Man kann danach mit
orff den inneren Theil jeder Platte,
Beziehungen zur Haut sichert, ihr in
en Ausdehnung aufliegt und durch die
theilweise wieder von ihr überdeckt
rticulamentum von dem in weitaus den
llen nicht fehlenden äusseren Theile,
ntum, unterscheiden.
neisten einer normalen Gastropoden-
pricht auf den ersten Blick die letzte
Chitonen. Dieselbe wächst in der
ipherie sowohl des Tegmentum als des
itum. Ein Umbo liegt ziemlich im
s Tegmentum, dem Vorderrand näher,
er Skulptur manchmal vorragend merk-
entrischen Wachsthumsringen. Eine ge-
enauerer Untersuchung deutliche kom-
haffenheit dieses und des vorderen
cht es förderlicher, in der Betrachtung
latte zu Grunde zu legen.
gmentum der mittleren Platten ist fast
in mittleres und vorderes Feld, Area
on zwei seitlichen und hinteren, Areae laterales, gesondert durch
Vorragungen, welche von den Vorderecken gegen einen Vorsprung
e des Hinterrandes ziehen, den Mucro, welcher zugleich der
Das Centralfeld ist das Produkt der im vorderen Mantelfalze
Haut; die Seitenfelder werden in gleicher Weise in den seit-
n geliefert. Entsprechend der Grössenzunahme der Falze oder

Fig. 705.

Schalstücke von Chitoniden: A—D. Chiton siculus Gray, von der Aussenfläche: A. vorderste, B. vierte Platte, C. diese seitlich; D. hinterste Platte. E—H. Acanthopleura spinigera Sowerby, von der Innenfläche: E. Vorderste, F. Vierte, G. hinterste Platte; $1/1$. a. Vordere, p. hintere Articuli. i. Incisura lateralis. ia. Incisura anterior. al. Apophysis lateralis. c. Area centralis, l. Area lateralis, m. Mucro des Tegmentum.

ch 6—12 Kerben angedeutet sind, so dass man statt von zwei Articuli riores von vielen A. buccales reden kann. Der freie Vorderrand des culamentum ist relativ kurz und plump und durch Faserung der Aussen- ie und Zähnelung der einzelnen Stückchen zwischen den Kerben vor- ich fest eingefalzt. Die Funktion, welche die vorderen Apophysen haben, Bewegung der Platten auf einander einzuschränken und zu kombiniren, hier fort. Auf dem Tegmentum mindert sich die skulpturelle Ab- zung der Seitenfelder vom Centralfeld durch dessen Theilung in ähnlich n einander geschiedene Areae buccales.

Die hinterste oder anale Platte theilt umgekehrt mit den mittleren die ichtungen des Vorderrandes, das Centralfeld, die Apophyses anteriores, Incisura anterior, die einfache Austiefung. Die scheidende seitliche sur ist nach hinten gerichtet. Hinter ihr werden die zunächst zuzu- nenden Articuli postici und Seitenfelder in rundem Abschluss durch eine ahl ähnlicher Stücke ergänzt und sind von solchen nicht weiter zu unter- iden. So entstehen 6—13 Articuli anales, getrennt durch Incisuren, wobei Gestaltung des überragenden Saumes des Articulamentum und dessen ehungen zur Saumfalte die gleichen sind wie an der vorderen Platte, es wird der Mucro des Centralfeldes des Tegmentum durch eine Menge artig an ihm zusammentreffender, an ihrer Hinterkante wachsender e anales vom Hinterrande der Platte geschieden.

Die Zahl der bukkalen vollkommenen Incisuren ist nicht nothwendig h der der analen, doch spricht die Andeutung an dem möglichen imum fehlender für eine prinzipielle Uebereinstimmung. Die gleich- ige Unterbringung einer Anzahl von Elementen in den beiden terminalen en spricht nicht für die Theorie von Gray, nach welcher die hinterste e das Prärogativ hätte, die Schale einer Patella zu vertreten, von ier die übrigen Platten sich vorwärts abgelöst hätten.

Es giebt Modifikationen dieses gewöhnlichen Verhaltens. Bei Steno- a haben auch die Mittelplatten jederseits fünf Fissuren, während die en überhaupt länger als breit, die vorderen Fortsätze klein sind. Bei lia Blainvillei Broderip bleibt bei grosser Breite und normalem Zu- enschliessen der Platten durch die Kürze dieser ein grosser Theil des ens, vorzüglich nach vorn zu unbedeckt. Häufiger ist durch geringe e der dann etwa einem menschlichen Nagel ähnlichen Platten die Haut h in grösserer Ausdehnung frei, so bei Ch. astriger Cuming, Ch. scutiger s und Reeve, Ch. circellatus A. und R., Ch. alatus Sowerby, Ch. elon- Cuming, Ch. violaceus Quoy und Gaimard. Bei Helminthochiton sind en subquadratisch, bei Microplax die zu Tage tretenden Theile id herzförmig, die Insertionsplatten gross. Jener sichtbare Theil anderen Gattungen noch kleiner. Wie die Betrachtung, dass das um nur in der allmählichen Zurückziehung eines embryonal die Platte

am Umbo überdeckenden Mantel entsteht, lehrt, bleiben solche Platten dem embryonalen Stande für das Tegmentum näher. Bei Katharina ist in jeder Platte neben einem keilartigen flachen Mittelstreif ein kleines Dreieck unbedeckt, mehr als zwei Drittel der Platte sind im Mantel versteckt. Bei Amicula amiculata Pallas, Gattung Chlamydochiton bei Dall, dem Grundtypus der Amikulagruppe, bleibt ein winziges umgekehrt herzförmiges Plättchen frei, während über den Rest der Platte sich eine dünne kurz behaarte Mantel-schicht legt. Aehnlich bleibt bei verwandten nur der Umbo oder ein medianes Leistchen frei. Bei Cryptochiton chlamys Reeve, die Gattung im Sinne von Middendorff, oder C. Stelleri Mid. und C. sitkensis Rev., breitet sich der Mantel lederartig über die ganzen Platten, welche, indem sie des Beleges mit dem Tegmentum gänzlich entbehren, farblos sind. Bei Chitonellus oder Cryptoplax mit Cryptoconchus trifft die Grössenbeschränkung an Kuppennägeln ähnlichen Platten auch den im Mantel eingeschlossenen Theil, so dass bei der Streckung des Thieres nur noch die vorderen Platten schmal die Rückenmitte deckend, einander berühren oder ein wenig übergreifen, mit dem Epidermbett der vorausgehenden Platte sogar die Tasche für die Apophysen der nachfolgenden. Für die hinteren, von einander entfernten Platten scheint übrigens die Gestalt der vorderen Fortsätze anzudeuten, dass auch sie bei Verkürzung des Thieres auf einander gleiten. An der hintersten Platte tritt bei Chitonellus das Articulamentum hinten von den beiden Seiten her fast röhrig zusammen, so dass das Tegmentum am Hinterrande mit dem Mucro, einem Krallennagel ähnlich, überragt. Die Chitoniden mit in gedachter Weise unvollkommenen Schalen verstecken sich in Bohrlöchern und Spalten der Korallenstöcke, Wohnungen, für welche die wurmartige Streckung sie geeignet macht, und mögen ihre Schalen wohl beim Aufsteigen anstemmen. Sie haben auch Besonderheiten für die Kiemen

der vorderen. Die gedachte Beschaffenheit des Mantels ist aber hier
t immer vorhanden, derselbe vielmehr öfter schuppig oder körnig. Auch
t es Arten mit rauh granulirtem Limbus in der Gattung Trachydermon,
in Stimpsoniella, bei welcher nach Carpenter der Mantel zwei anale
itze hat, wobei die letzte Platte ausgerandet, oder auch, bei den Mopa-
a von Dall, zweimal geschlitzt sein kann.

Am gewöhnlichsten ist der Limbus marokkin-artig körnig, Leptochiton,
ppig, Lepidopleurus und Lophyrus, oder mit zierlich karrirten, in Bogenlinien
der Quincunx geordneten Feldern bedeckt, mit welcher Ausrüstung
weilen, wie bei gewissen Fischen die schuppige Haut auf die Flossen,
lich von den Seiten her auf die Rückenplatten übergreift und zwischen sie
eift. Bei dem durch breit herzförmige Platten ausgezeichneten Enoplo-
n erheben sich von einander getrennte, oblonge, der Lächsachse parallele
chen vertikal aus dem Limbus. Bei wieder anderen ist der Saum besetzt
einem Flaume dicht gedrängter feiner Borstchen, Acanthopleura, oder
hen, Capellopleura, oder mit sparsamen Reihen grober, denen von Echinus
cher, in tiefe Poren eingesetzter Stacheln, Gattung Chiton im Sinne von
y, oder mit lanzettförmigen oder Dentalium ähnlich gebogenen Blättchen,
mit Wollhaar, Hemiarthrum, oder mit Mähnenhaaren ähnlich Borsten,
he in den Seiten, besonders am Rande reichlich sind, doch auch von
Plattenzwischenräumen aus den Mittelrücken decken und bei einem
peruvianus (vgl. Fig. 704, F) von etwa 5 cm Länge bis über 1 cm
en und den Hinterrand der Platten überragen können, an deren Vorder-
sie eingepflanzt sind. Allen denen mit gleichmässiger Skulptur des
es oder mit mehreren Reihen von Stacheln und Körner bildenden
und Feldern stellt sich Acanthochaetes oder Acanthochites entgegen,
n Limbus jederseits in einer Reihe von Poren eine Reihe von Stachel-
eln trägt, in welchen die Stacheln sich aus einander geben. Gewöhn-
sind deren neun oder zehn Paar, indem auf jeden Zwischenraum und
interende eins, auf den Kopf eins oder, z. B. bei Ch. fascicularis,
kommen. Es kann übrigens dazu eine feine Bestachelung kommen.
iese Hartgebilde bestehen aus einer mit Kalk verbundenen organischen
masse; Säuren lassen letztere zurück, wobei dieselbe anfänglich längsstreifig,
r hauptsächlich in den Konturen erscheint. Stacheln werden abgestossen
rch neue ersetzt. Sie entstehen in geschlossenen Räumen, indem in
Bildung das Epithel in Gruben immer tiefer einsinkt, die Cuticula
or ihnen her geschoben wird. Danach macht sich die Spitze frei und
erer Ausscheidung hebt sich der Stachel, bis er ausgewachsen ist und,
fallend, eine Grube hinterlässt, oder, indem die Ausscheidung an
wie es scheint, in Zurückziehung des umgebenden Zellwalls chitinig
noch auf wenigen Zellen und einem Chitinfaden sitzt, endlich nur

noch letzterem anhängt, bis er abfällt, während vielleicht ein Ersatz unter ihm schon angelegt ist. Die Details für die Entstehung der plattenartigen Mantelkonkretionen hat Reincke nicht gegeben. Dieselben stehen wohl den Hauptschalplatten etwas näher, es ist übrigens auch bei den Stacheln das gleiche Prinzip eines Stückchens Mantelfläche mit umgebender Mantelfalte wie bei den Hauptschalen gegeben.

Nach Kowalevsky's Untersuchungen treten in der Entwicklung der Chitonen, nachdem die Querfurchen auf dem Rücken hergestellt sind, sei es schon im Ei, sei es während des Schwärmens der Larve, erst einzeln, dann gruppenweise Spicula nach vorn vom Flimmerringe auf. Es folgen solche an den Rändern des Kopfes, an den Seiten der Segmente und in deren Mitte, welche Stelle wohl die Zwischenräume der späteren Platten bezeichnen dürfte. Erst danach entstehen auf dem Kopfe und an den Vorderrändern der Segmente je zwei Schalplättchen, welche im Wachsthum verschmelzen und die Spicula zur Seite drängen. Der ganze Rücken der Larve ist bedeckt mit sehr grossen und langen Cylinderepithelzellen.

Neomenia und Chaetoderma werden von Korén und Danielssen mehr den Opisthobranchien angeschlossen, von dem diese Abtheilung ... schmähenden v. Ihering neben den Chitonen den Amphineuren eingereiht. Den oben erwähnten (vgl. Bd. III, p. 30), vom Mund zum After ziehenden, wimpernden, schmalen, sich einfaltenden Streif bei Neomenia gorgonophila bestätigend, fand Kowalevsky die Haut bei dieser Art so beschaffen, dass über dem Muskellager eine Decke von gelatinöser Substanz, dann Kalkspicula in einem hornigen Basallager und kurze und lange Epithelzellen folgten. Nach den älteren Mittheilungen von Tullberg und Graff ist bei N. carinata Tullberg die Cutis mit dem Muskellager verquickt, ein Bindegewebe, dem Gallertgewebe der Acephalen ähnlich, von Lücken durchsetzt, welche Tullberg für Bluträume ansieht. Darüber folgt die

: Cuticula auf und greift mit Zäckchen hinauf an der Basis der dicht
:, vorn senkrecht aufstehend, hinten anliegend, pelzartig die Haut
nden Stacheln. Diese beginnen am Munde als Körner, strecken sich
ı, höhlen sich auf der hinteren Fläche etwas aus, werden dann pfriem-
weiter immer schlanker, bis zu 0,374 mm am Schwanze, und nehmen
er wieder ab. Die Stachelsubstanz zeigte sich längs- und quer-
. Sie war in der Hauptsache kohlensaurer Kalk, aber dieser war
n oder umhüllt von einer sonst dem Chitin ähnlichen, aber durch
th färbbaren Substanz. Es ist wahrscheinlich ein wirklicher Epithel-
vorhanden, wenn auch umgewandelt, und es sind dann die Stacheln
ruppe ebensowohl den Spicula, von welchen wir gleich reden wollen,
für Chitonellus geschilderten Gebilden gleichartig.

lknadeln, eingebettet in die Haut, physiologisch als Ersatz für die
de Schale, finden sich bei Rhodope unter den Limapontiidae, bei
anchus unter den Pleuro-
lae, namentlich an den Ten-
besonders aber in der Familie
idae, einschliesslich der Trio-
d Onchidoridae, und als be-
solide Verstärkung der Haut
ersia scutigera, während sie
igen Gymnobranchienfamilien
zlich (s. unten) fehlen. Wenn
bachtung von Alder, dass
cristata A. an den englischen
solche habe, neben der von
und Möbius, dass dieselbe
er Ostsee nicht habe, genau
nen individuelle Verschieden-

Fig. 706.



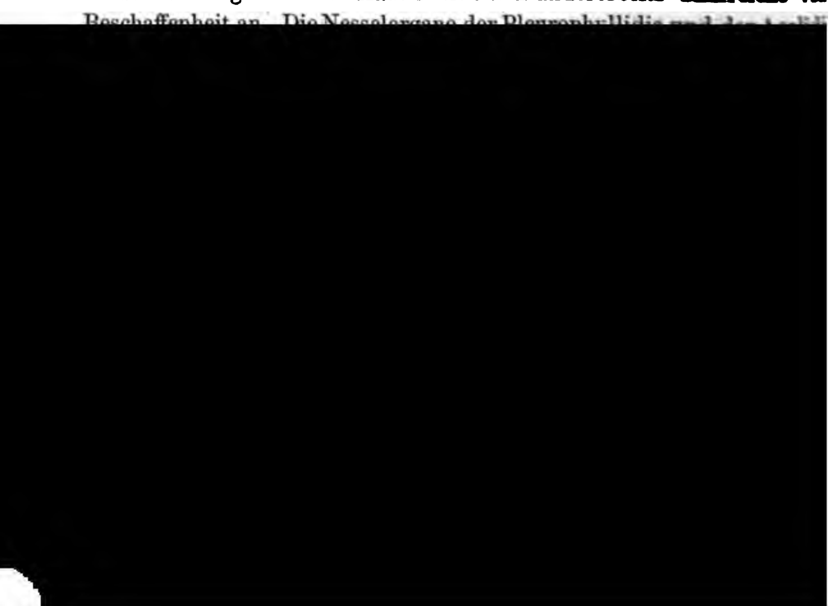
Spicula: A. von Doris pilosa Abildgaard, in der Haut mit Muskelfasern und Schleimzellen, vergrössert; B. von Doris muricata Müller, in den Wänden der Hautwarzen, $^{30}/_{1}$; C. von Doris proxima Alder und Hancock, isolirt $^{96}/_{1}$.

or. Innerhalb der Gattungen sind solche, z. B. nach dem Vorkommen
cera quadrilineata O. F. Müller und dem Mangel bei P. oculata
d Hancock, gesichert. Bei Ceratosoma cornigerum Adams fand Bergh
und Bindegewebe nur kleine verkalkte Bindegewebszellen, grössere
usführungsgängen des Geschlechtsapparates, wirkliche Spicula in den
des Centralnervensystems und hier und da in den Rhinophorien.
önnen die ganze Rückenhaut rauh, hart, steif machen. Dabei lassen
n papilläre Erhebungen manchmal frei, so bei Doris papillosa Abild-
oder sie verstärken in denselben ihr Netz, wie in den feinen
hen der Audura maima Bergh, oder steifen die Wände grösserer
und scheinen in Streifen geordnet durch, so bei Doris proxima
H. und bei D. muricata Müller. Bei Discodoris Cebuensis füllen die
n zahlreichen und grossen Spicula die kleinen Knötchen der Rücken-

haut fast ganz aus. Sie kommen auch auf der Sohle vor. Gewöhn
sie spindelförmig, stabförmig, auch fadig und szepterförmig, theils
theils kantig, grade oder gebogen, auch hakig, warzig, verzweigt
Kreuzform genähert, manchmal konzentrisch geschichtet. Sie sind
zum Theil verkalktes Bindegewebe, jedenfalls zum Theil Absonde
eindringender Hautfollikel, auf welche wir bei den Hautdrüsen zurüc
werden.

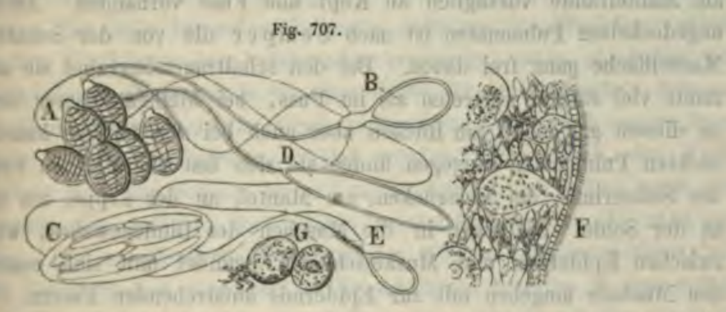
Die Kalkkonkretionen finden sich weder allein in der Haut e
schalten, noch überhaupt, wie zum Theil schon aus obigem erhellt,
der Haut. Bei Audura maima sind die des Bindegewebes besse
als die der Haut und zum Theil eben so gross. Neben den Pig
finden sich nach Vayssière bei Gastropteron unter der
Kalkgranulationen, theils zerstreut und unmerklich, theils z
Flecken vereinigt. Bei Pleurobranchus sind die Konkretionen
reichlich am Lippensegel und an den Tentakeln und haben zum T
die Gestalt dreispitziger Kalknadeln von Schwämmen. Bei Tergi
den Aeolididae sind sie, wie in Kiemen und Fühlern, so in einer L
den Eingeweiden zugekehrten Wand der Sohle in krystallinisch
vertreten. Bei Aplysien finden sie sich an der Kiemenspalte, i
felle, in den Gefässwänden, bei anderen auch in den Muskeln.
Pulmonaten sind runde Kalkkörner in der Haut und in den versc
Organen verbreitet, nach Semper theils in Zellen, theils frei im h
Bindegewebe dicht unter der Epidermis. Bei Helix pomatia dräng
der Mitte der Fusssohle eine Menge von Kalkprismen zusammen
dem Fusse eine ausserordentliche Festigkeit.

Diesen nach ihrer chemischen Beschaffenheit sich den Schalen a
senden Bildungen in der Haut reihen sich andererseits zahlreiche vo



ergh eben dahin gestellten Einrichtungen der Pleurophyllidae den
hen der Würmer (vgl. p. 320) näher. Der Mantelrand ist besetzt
ner nach den Arten verschieden grossen Menge von flaschenförmigen,
Knidopori" geöffneten Säcken und man kann Konglomerate von Fäden

Fig. 707.



le Organe von Opisthobranchien: A. Aeolis Drummondii Thompson, Gruppe von Fadenzellen
llten Fäden; B. eine Fadenzelle mit ausgestülptem Faden, stark vergrössert. C. Aeolis papillosa L.,
rperzelle; D. Nesselkörper mit ausgestossenem Faden, 500/1. E. Aeolis rufibranchialis John-
selkörper mit ausgestossenem Faden, 500/1. F. Pontolimax capitatus O. F. Müller, Stückchen
Schwanzhaut mit Wimpern und einzelligen Schleimdrüsen, 290/1. G. Ancula cristata Alder,
Schleimzellen mit austretendem Schleim, 300/1. — Nach Meyer und Möbius.

anhängend oder durch die Haut bräunlich durchschimmernd mit
m Auge erkennen. Die entleerten Fäden sind nach den Darstellungen
ergh plump bandförmig oder schlauchförmig ohne deutlichen Gegen-
n Körper und Faden und ohne Einrichtungen zum Vorschnellen und
hen. Denselben gesellen sich bei Pleurophyllidia gracilis Bergh in
er Menge die sonst in der Haut sehr spärlichen stab- und keulen-
n ganz winzigen Spicula. Letztere erreichen bei den Pleuroleuridae,
gleichfalls Knidopori mit horngelbem, in Alkalien nur etwas ab-
dem Inhalt der Säcke haben, zum Theil eine etwas bedeutendere
und es gesellen sich ihnen, besonders in der Rhinophorscheide, ver-
runde Bindesubstanzzellen zu.

el verbreiteter als Kalkkonkretionen und Nesselfäden und ziemlich
bei allen Schnecken giebt es Schleimdrüsen der Haut. Dieselben sind
inzellig, theils zusammengesetzt. Bei den Opisthobranchien finden sich
ge verschiedener Gestalt und Grösse neben einander, kugelförmige,
ge, flaschenförmige, schlauchförmige, haubenförmige, auch, bei Plako-
s zum Theil die gewöhnlichen Epithelzellen kaum überragende, die
in dicht gedrängten Poren durchsetzende Becherzellen, daneben
engesetzte blasenförmige, mit Epithel ausgekleidete. Ihr Inhalt kann
ub, körnig, gefärbt sein. Gefärbte und farblose kommen neben einander
Zuweilen steckt in ihnen ein gegen Kali resistentes Körperchen. Sie
sich besonders am Rande, auch in der Rückenmittellinie, an den
n der Phyllobranchen, bei Cyerce elegans Bergh am Fuss, fehlen auch

den Rhinophorien dieser Art nicht, lassen hingegen z. B. die Scheid
Organe bei Caecinella frei. Die einfachen zeigen zum Theil Au
gänge, zum Theil münden sie direkt. Die zusammengesetzten kö
bis in die Leibeshöhle einsenken. Bei den Prosobranchien sind
am Mantelrande vorzüglich an Kopf und Fuss vorhanden. Auc
ungedeckelten Pulmonaten ist nach Semper die von der Schale
Mantelfläche ganz frei davon. Bei den schaltragenden sind sie a
rande viel stärker vertreten als im Fuss, bei kleinen Wasser b
an diesem gar nicht, am Rücken aber auch bei den übrigen kau
nackten Pulmonaten hingegen finden sie sich fast überall, am hi
der Seitenrinne, am Fussrücken, am Mantel, an der Lippe, am
an der Sohle. Sie ragen in die Maschen des Bindegewebes, w
zwischen Epidermis und Muskelschlauch befindet und sind ma
den Muskeln umgeben mit zur Epidermis aufstrebenden Fasern.
tritt zuweilen in schleifsteinförmigen Plättchen aus, Spitzwe
Leydig, auch in Stäbchen, bei Hyalina cellaria selbst fadig,
ähnlich. Nach der Meinung von Vigelius sind übrigens die
von Helix geschlossene Säcke; Hautporen existiren nicht. Einzel
werden wohl überall anfänglich geschlossen sein und offene Bech
niederster Grad der Schleimdrüsen, mit Sekretraum oberhalb des K
wie nach Boll's, so nach Leydig's Vermuthung aus gewöh
geschlossenen Epithelzellen hervor. Die Flemming'sche Ab
Schleimdrüsen aus dem Bindegewebe ist unhaltbar. Durch ihre V
dringen sie in dieses vor und können zeitweise von der Ob
geschlossen sein. Semper fand die Schleimdrüsen mit feinkörn
braun, roth, bei Arion dieses sehr intensiv, pigmentirtem Inha
übrigens sich ebenso gefärbt im entleerten Schleime wiederfinde



ı dem unter dem Rande des Schildes verborgenen Halstheil, zuweilen
ıfe. Die Drüsenzellen scheinen zuweilen mit einem Nerven versehen
Das Pigment von Arion liegt nach Leydig in Zellen des Gewebes
ı den Schleimdrüsen. Grössere Farbdrüsen sind mehrzellig. Ein
l derselben durchsetzt das Epithel. Die Farbdrüsen gehen über in
sen. Die tiefer liegenden Kalknetze zwischen den Muskeln, welche
g dem Fettkörper der Arthropoden vergleicht, seien abzuleiten von
Kalkdrüsen. Dann sollten sie aber lieber für einen einwärts dringen-
helialen Apparat als für durch Interzellularräume nach aussen kom-
nde Bindegewebslamellen erklärt werden. Der Inhalt der Kalk-
nischt sich dem Schleim bei und macht den an sich hellen mehr oder
weiss oder gefärbt; die fadigen Substanzen machen ihn zähe und
ig. Die verschiedenen Regionen des Körpers können Schleim von
er Beschaffenheit absondern. Die schwarzen Streifen in dem rothen
der Haut bei Arion gehören nach Semper nicht dem Drüseninhalt an,
sind von diffusem schwarzem Pigment bedingt.

ıhrscheinlich wird die Armuth der Sohle an Schleimdrüsen bei den
kelten Pulmonaten beglichen durch die besondere „Fussdrüse“, welche
on Kleeberg und delle Chiaje erwähnt, von Leidy für das
an, von v. Siebold für schleimabsondernd angesehen, von Semper
nauer beschrieben worden ist. Dieselbe ist eine zusammengesetzte,
ax (Amalia) marginatus etwa durch zwei Drittel, bei Arion empiri-
ınd Helix pomatia durch vier Fünftel der Sohlenlänge reichende,
Muskelmasse umschlossene oder in die Leibeshöhle, bei Limax
us zum Theil, bei Triboniophorus ganz, frei einragende, bandförmige
it Mündung unter dem Munde. Sie zerfällt in Hauptlappen, ent-
wie gewöhnlich, in zwei seitliche oder, wie bei Limax marginatus,
eren, in die Leibeshöhle tretenden und einen unteren, dann in
n, scheinbare Follikel, und endlich in einzeln stehende grosse
nszellen. Sie ordnet sich entweder um einen mittleren Gang oder
zwei Hauptäste desselben zu den Seiten. Wenigstens nach Sem-
Beschreibung geht von jeder Zelle ein feiner Gang ab; die aus Ver-
solcher hervorgehenden grösseren Gänge haben ein besonderes,
ides Epithel und dieses setzt sich fort bis zur Grube an der Mün-
Nach Leydig lassen die Wimpern die Rückenwand des Kanals frei.
nscheine nach befeuchtet und glättet das Sekret der nachfolgenden
e Bahn, sichert auch, ausgleichend, die Anhaftung beim Klettern.
, wie früher Deshayes, so neuerdings Sochaczewer der Ansicht
idy beigetreten, dass diese Drüse das Riechorgan sei. Er stützt
ei zum Theil auf Gründe aus der Kritik der übrigen Theorieen für
chorgan, der von Cuvier, dass es durch die Haut, der von
r, dass es durch ein besonderes drüsiges Organ, welches derselbe bei

Limax unter dem Munde nachgewiesen hatte, die Geschmackshöhle von Si
Lippendrüse anderer, der von Moquin-Tandon und den meisten Autor
es durch die Tentakel im allgemeinen oder die augenlosen Tentakel insb
vertreten sei. Ein positiver Beweis schien ihm daraus entnommen w
können, dass bei der besonderen von ihm geschilderten theils hori
theils vertikalen Ausdehnung des Ausfuhrganges auf dem spaltartig
nicht die gewöhnlichen ziemlich flach cylindrischen Wimperzellen si
sondern den haartragenden Sinneszellen ähnliche viel gestrecktere
durch den grossen Kern spindelförmig gebläht sind, von dort aber
förmig zu einem die Wimpern in geringerer Zahl tragenden Köpf
steigen. Der zähe, fadenziehende Schleim dient nach Sochacz
Feuchthaltung der Riechfläche, über welche die Luft wegstreich
Die Grössenverhältnisse und Anordnung von Drüse und Kanal
Annahme, dass die Schleimabsonderung ein nebensächliches und
hier eine ausgiebige Luftbewegung stattfinde, wenig günstig. Auch ha
gegen jene Theorie bereits die nach aussen treibende Bewegung der
angeführt.

Die bei Opisthobranchien gewöhnlichen präbukkalen oder cir
Drüsen scheinen bei der Nahrungsbewältigung zu dienen.

Hart am Ende des Leibes auf dem Hinterrücken wurde
O. F. Müller ein viel Schleim absonderndes Grübchen bei A
gesehen. Dass dieses die Mündung eines mit Aussackungen versel
mit Follikeln versehenen Sackes, der Schwanzdrüse, sei, wurde vo
und Bouchard-Chautereaux gezeigt. Gray stellte die
charakterisirten als Arionidae zusammen, in welche Arion, Geomalac
Girasia, Mariella, Leconia, Parmacella, Vitrinella, Helicarion, Nanina,
Ariophanta, Zonites kamen. Humbert fand 1862 die Oeffnung bei



gewöhnlich mit Limax in eine Familie gestellt werden, sie besitzen. r diesen Oxygnatha also haben sie vorzüglich beschalte, Vitrinacea er's, aber unter diesen wieder nur die Familien der Naninidae und tidae. H. und A. Adams, welche die systematische Bedeutung der eimdrüse nicht würdigten, stellten Zonites in die Familie der Oleacinidae. Verdienst, die Zonitiden in eine natürliche Gruppe vereinigt zu haben, mt Binney und Bland zu. Sie sind nach Semper ausser durch die wanzdrüse charakterisirt durch Charaktere in Lage der Genitalöffnung und der Radula und durch den Besitz des Fusssaums. Dieser ist abgesondert ch Verbindung der Felder der Haut von Unterlippe bis Schwanz zu einer achen oder doppelten Furche, welche mit der der anderen Seite im Schleim-s zusammentrifft. Bei einem Theile erhebt sich über der Mündung der Drüse r oder weniger hoch, bis zu Hornähnlichkeit, ein Fortsatz und lässt den wie hinten abgeschnitten erscheinen, wie das Mörch für die Nani-n Nanina, Ariophanta, Orpiella, Rhysota erwähnt hatte. Semper e darauf eine Gruppe der Ceratophora, welche eine Ausdehnung etwas die sonst gezogenen Gränzen jener Familie hinaus hat, indem sie ntia, Parmarion, wahrscheinlich mit Mariella und Parmella, Euplecta, rolimax, Macrochlamys, Helicarion, Eurypus, Rotula, Martensia, Micro-, Macroceras aufnimmt. Bei Rotula ist das Horn sehr klein und fehlt Theil. Aceratophora sind bei Semper Ariophanta, Xesta, Rhysota, es, also zum Theil in von Mörch abweichender Umgränzung der ngen. Bei Hyalina ist die Drüse durch eine kaum merkliche Furche ten. Das hornähnliche Gebilde, auf welches nach einer Abbildung von rne und Férussac die Gattung Plectrophorus (vgl. p. 531) gegründet , hält Mörch für eine Kappe erstarrten Schleimes dieser Drüse. Die tung dieser Drüse ist fraglich. Am meisten ist man geneigt, ihr einen für das Zusammenkommen zur Kopulation zuzuschreiben. Schnecken iten leicht einen starken Geruch, besonders wenn sie stark riechende en, Lauch u. dgl. verzehren. Vielleicht kommt das besonders leicht krete dieser Drüse zum Vorschein, die jedenfalls auch ihre Spuren lässt, wo das Thier sitzt und kriecht, wenn sie ihm auch die Bahn ebnen kann. Bouchard, St. Simon, Mörch erzählen, dass dieser n begierig von Schnecken gefressen und in der Kopulation in die gebissen werde. Das Spinnen von Fäden beim Hinablassen von n kann nicht wohl auf diese Drüse geschoben werden, da es auch bei n vorkommt, welche sie nicht besitzen, z. B. Limax agrestis und Arten yclostoma. Der Lage nach entspricht die Schwanzdrüse der den Deckel Fläche. Daran könnte auch die Vermuthung geknüpft werden, einen Schutz leiste, wenn gleich derselbe in anderer Weise, durch gung beim Angreifer, zu Stande kommen müsste, indem das Thier, ammenkrümmend oder in die Schale ziehend, den Sack ausleert.

Ein solcher Dienst, minder leicht der der Bringung von Ehegespons
Spur könnte auch da von einer solchen Drüse geleistet werden, wo
bei Wasserschnecken vorkommt. Durch Vayssière haben wir
dass Gastropteron eine früher nicht gesehene, acinöse Drüse besitzt,
aus einer länglichen Höhle, welche auf der Bauchseite des Fusse
dessen Ende mündet, und einer hinteren und vorderen Gruppe
rischen, ovalen oder birnförmigen Drüsenzellen, welche je mit eine
gang in jene Höhle ihr Sekret führen. Die Oeffnung war rei
Schleim umgeben, von welchem Vayssière meint, er möge
ein Floss bilden, mit dessen Hülfe Gastropteron schwimme,
Chiaje es beschreibt. Nach Hubrecht hat die Neomenia
stehende und ähnlich bestachelte Pronemia Sluiteri zu beiden
Afters Drüsen, welche byssus-ähnliche Fäden absondern.

Im Kolorit der Haut zeichnen sich vor den übrigen die nackt
branchien aus, an welchen in wundervollem Wechsel in Bänder
Säumen, einfachen Flecken, Augenflecken, Sternflecken, Knöpf
tirungen in Tiefsammtschwarz, Grau, Roth, Blau, Purpur, Viol
Gelb, Grün, Weiss, die mannigfaltigsten Zeichnungen und Fä
grellen oder zarten Nüancen auftreten und die Körpertheile, Rh
Papillen, Mantelsaum, Kiemen u. s. w. hervorheben. Diese
rühren zum Theil, namentlich die weissen Flecken, her von den ge
Hautdrüsenanhäufungen, zu deren Inhalt wohl auch die von M
Möbius bei Acera bullata Müller beschriebenen molekular b
Pigmentkörner gehört haben, zum Theil von durchscheinenden Ei
namentlich den bei Aeolididen und Phyllobranchiden in die Papi
gelb, braun, rothbraun, kirschroth eintretenden, aber auch
Haut, z. B. bei Elysia mit grünen Schläuchen sich anschmiegend
blindsäcken, von der Schleimdrüse und anderen Drüsen des G
apparates, von welchen z. B. bei Phyllobranchus prasinus Bergh
röhriger Drüsen der Haut dicht verbunden ist. Dazu komm
Pigmentzellen der Haut. Diese stehen zum Theil den Schleim
nahe. So sind vielleicht die feinen, sich zu mehreren verbindend
mit welchen ich die an gewissen Stellen der Haut von Elysia
gehäuften Bläschen versehen fand und welche weisse, rosenroth
rothe, blaue, grüne, irisirende, zum Theil punktirte und geschich
kretionen von bis zu 0,02 mm Grösse oder Haufen von Stäb
Körnchen enthalten, Ausführungsgänge. Andere Pigmentzellen geh
Hautbindegewebe ausserhalb vom Muskelschlauche an, wie das z. B
bei seiner Flabellina Semperi zeigte, wo sie die Papillenspitzen fr
theils einzeln, theils in Gruppen stehen und sowohl einen Pigment
dunkele Moleküle um denselben besitzen. Bei seinem Plakobranch
sah derselbe Gelehrte die körnigen Pigmente im subepithelialen Bind

von den Zellen umschlossen, theils von diesen in Häufchen allein
gt, theils zerstreut. Das letzte Stadium wird die diffuse Färbung
achbargewebe sein. Um Becherzellen gruppirt sich das Pigment stern-
. Alle diese Färbungen sind individuell veränderlich, ohne Zweifel
eiche Motive, wie die der Schale, deren Färbung (vgl. p. 536) von
rüsen abhängt. Bei Gegenwart verschiedener Pigmente kommt durch
he Intensität eine grössere Variabilität zu stande. Die rothe Grund-
g, welche Gastropteron Meckelii Kosse auf Korallboden annimmt, wird
hlammboden gegen eine gelbe vertauscht. So sind mehrere Opistho-
ien nach Lokalitäten sehr verschieden gefärbt. Sphärische Zellen mit
lichtbrechender, in Alkohol und Aether löslicher, also fettartiger Materie
n nach Panceri bei Phyllirhoe neben Ganglienzellen, also wohl auch
fettartiger Hüllsubstanz am Meerleuchten Antheil.
lei den Prosobranchien und anderen ausreichend beschalten kommen
und auffällige, zum Theil prachtvoll schmückende, in Streifen und
n vertheilte Pigmente nur den vortretenden Theilen, Kopf mit Ten-
und Rüssel, Nacken, Mantelsaum und Sipho, Fadenanhängen, Fuss-
Fussrücken, den Arten mit hornartigen, zarten Schalen aber in grösserer
itung zu, während die ständig und ausreichend verdeckten Theile mit
r Pigmentirung weisslich, strohgelb, blassgrau zu sein pflegen. Einige,
h Rang Sigaretus, ändern die Färbung im Heranwachsen, alle steigern
der Brunstzeit.
ei den Lungenschnecken nimmt das im übrigen pigmentlose Epithel
.eydig an einzelnen Stellen gelbliche Körner auf und ist dort, wo
auf der Schale zu bilden sind, mit dunklem Pigment gefüllt. Das
chliche dunkle oder schwarze Pigment ist in formveränderlichen Farb-
Chromatophoren um den hellen Kern gelagert. Diese Zellen werden
her nach Abstreifung des von den Farbdrüsen gelieferten Ueberzuges
den charakteristische Zeichnungen. Individueller Mangel macht Albinos.
n allgemeinen bei durchscheinenden und weissen Gehäusen die Haut
gefärbt zu sein pflegt, so bewegt sich auch die Variabilität in den
für Haut und Gehäuse in umgekehrten Bahnen. Am sichersten erhält
as Pigment am Kopfe, namentlich am Rückziehmuskel des augen-
len Fühlers. Die Pigmentzellen können sich von der Haut einwärts
Umhüllungen der Eingeweide fortsetzen. Im Vergleiche mit denen
irbelthiere sind sie sehr klein. Bei Limax variegatus Müller haben
gmentkörner einen blauen, meist einen schwarzen oder braunen Ton.
ine natürliche Maske kann durch den Farbenschmuck der Weichtheile,
auch, wegen des möglichen Wohnsitzes auf gleichfalls bunt gefärbten
n, Synaszidien, Korallen, rothen Algen und Korallinen, manchmal, wo
nächst fern zu liegen scheint, doch relativ nur selten geliefert werden,
er noch als bei den Schalen, welchen ihre Epidermis hilft. Der

Schutz gegen Feinde muss, wo nicht durch die Möglichkeit der Be
der Schale oder unter einer kalkreichen Haut, durch andere Eigen
Hautdrüsen, schlechten Geschmack und Geruch, versteckteres und n
Leben, gewährt werden. Es sind gewiss die Verlangsamung des Stof
welche an Cephalopodeneiern und Aszidienlarven, durch Aussc
blauen und violetten Lichtes, und die Beschleunigung, welche
Anwendung von solchem erreicht werden konnten, auch bei den a
Färbungen und lokalen Farbendifferenzen der Schnecken im Auge
Aber darüber hinaus erscheinen die Farben hauptsächlich als Rei
die Geschlechtsbeziehung, die an den Schalen, wenn verdeckt, nu
zufälliger Abfall von den färbenden Elementen der hierbei maa
Theile.

Die Bewimperung der Haut behält grössere Verbreitung und
bei den opisthobranchen Nacktschnecken. Die Wimpern sind in
klein und leicht zu übersehen. Sie können gleichmässig verbreitet
Schneider von Phyllirhoe berichtet, in Häufchen vertheilt sein
über ihr Vorkommen bei Aeolididen und Dorididen wurde scho
Athmung angegeben. Ich habe sie bei Elysia beschrieben. M
Möbius fanden sie bei Embletonia Mariae auf Papillen, Fühlern.
Dendronotus arborescens Müller wohl an den Fühlerkeulen, aber
den Kiemenbäumchen, bei Doris pilosa Abildgaard auf dem ganze
den Fühlern, den Kiemen und der Spitze des Penis, bei Philine
und Fuss. Das Wimperepithel soll bei Tergipes auch die Augen
während es bei den Prosobranchien manchmal und bei den Pulmon
die Augenstiele frei lässt. Bei jenen ist es im übrigen, ausser a
Schale bedeckten Theile des Körpers, reichlicher vertreten als bei
welchen es vorzugsweise an der Sohle, bei Arion auch an den Se



onaten findet man nach Flemming dort, wo gegen die Spitze die enförmigen Erhebungen sich abflachen, die Nervenendzellen zwischen die derzellen und Becherzellen als sehr viel feinere spindel- oder kölbchen-ge eingestreut, in der grössten Dicke nur etwa 0,003 mm messend. Es n, dass sie ein Stiftchen oder mehrere Härchen trügen. Gröbere Haar- finden sich bei den Landpulmonaten besonders an den Basen der kel, zu den Seiten des Mundes, an den Rändern des Fusses, aber über die ganze Körperfläche. Sie stecken mit dem verdickten Kern-fest im Gewebe, sind darüber cylindrisch eingeengt und streifig; auf der sitzt ein gemeiniglich stachelartig verklebtes Büschel feiner Haare. erbindung mit den Nervenfasern aufzufinden, gelingt hier kaum. An eständig mit Schleim bedeckten Stellen des Fussrandes und der Sohle n diese Zellen durch scharf abgeschnittene Köpfe und Auflösung des els in Einzelhaare denen der Wasserbewohner weit ähnlicher. Die zellen fand Flemming auch an Fühlern, Fuss und Kiemen von exigua. Sie scheinen mir zwar nicht einer direkten, aber einer durch uft und das Wasser vermittelten Tastempfindung zu dienen. Auf Frage, welche vorzüglich Simroth in Verbindung mit Einrichtung eistung der höheren Sinnesorgane der Mollusken behandelt hat, kann eser Stelle nicht weiter eingegangen werden.

Von den Wimpern unterschieden, ihnen hier und da untermischt, hat auch chese bei der Aeolidide Spurilla an den Lamellen der Rhinophorien an den die Rhinophorien an Länge übertreffenden Tentakeln, starre aare sammt Nervenbüscheln gefunden. Eine Platte an der Spitze der phorien hat nur diese starren, keine wimpernden Haare.

Gegenüber zarten Tast- und Wimperhaaren kommen auch starre Kuti-bildungen vor, nicht allein als glatter, fester Ueberzug z. B. wimper-Augenstiele oder des Lippenrandes, sondern auch in Form von Chitin-en, wovon hier wegen der Beziehungen zu ausser der Haut liegenden ionen nur eine Andeutung gegeben werden soll. Derartiges hat als ing, prehensile collar von Hancock und Embleton, Lippenplatte, nraspel von Bergh, ein Theil der Dorididen vor den Mundlippen von den Kiefern verschieden, welche, wenn auch verkümmert, doch eiter zurückliegenden Plättchen wahrscheinlich zu erkennen sind. r wurden diese Organe mehr im ganzen als Hornplatten bezeichnet eilenartiger Beschaffenheit. Bergh hingegen nimmt die Feilenzähne als selbständig und von ihnen Ausgang. Das Organ erscheint nach ei Casella als Ring von Häkchen, deren jedes auf einer Epithelzelle Chromodoris hat die Häkchen meistens gespalten und ihre Form ist so bestimmt, dass sie in dieser Gattung zur Artunterscheidung können. Besonders stark und mit dicht gedrängten Häkchen besetzt Platten bei Hexabranchus; auch bei Sphaerodoris ist die Lippen-

bei Akiodoris mit gegabelten oder fingerförmigen Häkchen. hat der Penis statt der Häkchen gewöhnlich harte Scheibch der Vagina zukommen. So hat die Vagina von Akiodoris mit hohen Stäbchen. Dem schliesst sich die Dendronotide B körnigen Penishaut an, während in anderen Fällen weiche treten. Einige Dorididen, wie Audura, Jorunna und Ke einen einfachen harten Penisstachel, wo sich dann wi anschliesst.

Als ein eigenthümliches Hautorgan einiger Gastropode platte zu erwähnen, welche nach Troschel Natica und Sigar welche vorzüglich andere Schalthiere anbohren, am Ende d halb besitzen und durch welche der Rüssel zum Bohren f kann. An deren Bildung nehmen selbstverständlich Muskel

Die Muskeln, abgesehen von einigen sich aus dem heraushebenden und besondere Organe versorgenden Musk unzertrennlich mit der Haut verbunden. Aussen liegen di innen die Längsmuskeln, beide Schichten durch die Blutr aufgelöst. Die innere Gränzschicht des Hautmuskelschlauchs bei Limax marginatus Draparnaud als eine Serosa abziehen, w von den antretenden Geflechten von Muskelfasern, aus einer mit Kernen dahinter, also wohl einem Coelomepithel und Intima bestand und Kommunikationen zwischen der Leibe Bluträumen der Cutis in grösseren und kleineren Durchbrech Auswärts nehmen die Muskeln theil an dem schwammarti von Bindegewebe und Bluträumen gebildeten Gewebe der Muskelzüge, oft nur mit dünnem Ueberzug von Bindegewel an den homogenen Gränzsaum, welchem das Epithel aufsitz

des Körpers durch ein hyalines, bei Atlanta sich nur spärlich an den
tenden Theilen findendes Gewebe wichtig, in welchem Körperchen,
anscheinend nur Kerne, theils gekernte Zellen mit Fadenausläufern,
durchsichtige Grundsubstanz mehr oder weniger zerstreut, eingebettet
zahlreicher bei Carinaria und in den festeren Partieen der Pterotra-
ea, wo sie dann auch grösser und knorpelzellenartig in Theilung
den werden. Diesem sehr wasserreichen, elastischen Gallertgewebe legt
nnen der Muskelschlauch, aussen die Epidermis an. Der Titel eines
els, welchen ihm Rattray hat geben wollen, ist für dasselbe im Sinne
Mollusken nicht, eher in dem der Tunikaten anwendbar. Bei den für
chale mangelhaften Formen bildet es eine ausserordentlich mächtige,
asse über die übrigen Gewebe, namentlich die Muskeln, weit über-
nde Schicht. Die Epidermis wird im ganzen von einem polygonalen
erepithel gebildet. Dieses geht, wie Leuckart beschrieb, am Rüssel
am Kopulationsapparate der Firolaceen und nach Gegenbaur an dem
apfe in ein cylindrisches über. Wimpern fand derselbe an der hinteren
e des schalenlosen Nucleus dieser Familie. Abgesehen von den Kiemen,
Gegenbaur solche auch am Penis, wenigstens von Atlanta und
trachea, und auf der Rinne vom Vas efferens zu demselben bei allen.
ley hat solche noch auf der Flosse und besonders am Saugnapfe von
ta Lesueurii angegeben. Edinger glaubt nach den in Osmiumsäure
rten Bildern bei Pterotrachea, dass das gedachte Pflasterepithel amö-
Beweglichkeit habe. Besonders am Flossensaume fand er eingestreut
geöffnete bauchige Becherzellen, welche, wie es scheint, von den älteren
Fettzellen angesehen worden waren, und Uebergangsstufen der gewöhn-
n Epithelzellen zu diesen. Derselbe konnte den Verlauf der bis dahin
ganz so weit verfolgten Nervenfasern bis an gewisse Epithelzellen
nen, welche sich durch grössere Länge, birnförmige Gestalt, schärfere
en auszeichnen und durch Osmiumsäure hellbraun werden. Solche
enendzellen können einzeln oder gehäuft vorkommen und sich zu kom-
ten Sinnesorganen erheben, indem sie sich entweder mit einem konisch
genden Haufen kleiner Plattenepithelien oder in flächiger Ausbreitung,
Flecken, mit solchen und mit Becherzellen und Uebergangsstadien zu
n vereinigen. In den grösseren solcher Flecken, welche als Scheiben
glich an der Bauchfläche und an den Seiten auffallen und eine Ver-
ung von bis 100 Becherzellen darstellen, hatte bereits Leuckart die
anhäufung" hervorgehoben. Gegenbaur untersuchte sie genauer, fand
mit Wimpern bedeckt, welche nach Edinger übrigens nur einem Theile
chen den Becherzellen liegenden kleinen Epithelzellen zukommen,
urzes Fädchen aus ihnen entspringen, welches Edinger aber nur
Theile der Scheibchen fand, und sah die Nerven an sie treten.
en ist glashell, hohl, der Hohlraum mit Zellen ausgekleidet und

diese sind mit Wimpern bedeckt. Edinger hat hervorgehoben, v
Haut der Pterotracheen in gedachter Weise die ganze Entwicklungs
Sinnesorgans gegeben sei, von der einzelnen mit der Nervenfaser v
Epithelzelle ab, zunächst durch Häufung, dann in zwei Richtungen
zu den Papillen, andererseits zu den Scheiben mit Schleimdrüsen un
endlicher Vollendung durch den tentakelartigen Faden. Diese Or
der Pterotrachea die mangelnden Kopftentakel ersetzen. An de
von Carinaria hat Panceri rundliche gestielte Höcker mit Tas
einzelnen grossen Nervenepithelzellen gefunden und, indem er
Riechhaaren der Wirbelthiere gleich stellte, die Vermuthung, da
takel der Schnecken Riechorgane seien (vgl. p. 568), wesentli
Die Drüsenzellen liegen bei denselben zwischen den Höckern
Leuckart suchte an ihnen vergeblich einen Ausführungsgang.

Bei den Firolacea oder Pterotracheacea läuft der Körper, nachd
bei Firola hinter dem Nucleus sich zum bereits eingeweidelosen,
abgeplatteten Schwanz, so auch bei Carinaria, bei dieser aber vierkan
hat, während er eines solchen bei Firoloides unter Endständigkeit
fast gänzlich entbehrt, in weiterer Einengung, namentlich Besch
Volumens der Haut in einen eigenthümlichen Fadenanhang aus. Die b
muskellängsbänder des Schwanzes treten, indem sie erst sich no
dann aber in sich und mit einander zusammentreten, auch die vo
grössere Strecke zuvor abgesplissenen bogigen Seitenbänder wie
nehmen, in den Faden ein sammt den zwei starken Nervenstäm
bis dahin einwärts die Muskeln versorgt, auswärts, abwechsel
senkrecht von den Längsbändern abgehenden oder sie kreuzend
talen, leiterähnlich gruppirten Muskelbändchen, Aeste an die H
hatten. An Stelle der queren Muskelbändchen treten in die
Ringsfasern und die Muskulatur ist in ihm enorm vertreten. Di

e von Leuckart, dass er ein Lockapparat sei, ist nicht aufgestellt. Nervenreichthum müsste sich dann aus dem Bedürfniss der Muskeln en. Sollte es sich doch um einen Tastapparat handeln?
n dem scheibenförmigen oder beilförmigen Fusse oder Fusstheile ist llertgewebe der Haut über den Muskeln noch gut vertreten. Ueberall n Männchen, bei Atlanta und Carinaria auch bei den Weibchen besitzt Scheibe einen unten und, namentlich bei Atlanta, hinten in ihre Kante ülpten Saugnapf, in dessen Wänden die Muskeln sich verflechten und r bei Carinaria mit tief eindringenden Drüsenschläuchen, Kittdrüsen Kopulation, versehen ist.
ie Heteropoden sind zum Theil, abgesehen vom Nucleus und den Fleckchen von drüsigen und nervösen Zellen, so gut wie farblos. nigen Carinaria, mehr aber bei Pterotrachea, namentlich Pt. Friderici ntica kommen blaue oder roth violette Flecken vor. Das diese ende Pigment gehört nur den Epidermzellen an und ist theils körnig, diffus. Am freien Nucleus der Pterotracheacea, welcher, indem er sich einen Spalt des Muskelschlauches durchdrängt, nur sehr wenige fasern mitnimmt und eine nur dünne Haut besitzt, gehört die stark sch irisirende Färbung dem Eingeweideüberzug, Bauchfell, an, welcher r Haut durch einen Zwischenraum geschieden ist.
ür die Pteropoden ist der Anbringung der Wimpern auf den Flossen, der Athemkammer bei der Athmung (vgl. Bd. III, p. 220 ff.) gedacht . Die eine Schale tragenden sind an der diese absondernden Mantel- einschliesslich der (p. 553) erwähnten sich über sie schlagenden Lappen linderepithel, sonst mit einem Pflasterepithel bedeckt, unter welchem ndliche, in der Tiefe sternförmige Cutiszellen folgen. Die Randzellen, lche sich an den Flossen der Cymbuliacea die Wimperung beschränkt, äbchenförmig, 15—30 mal so lang als breit. Bei der nackten Clione lionopsis folgen auf den kurz cylindrischen Epithelüberzug mehrere ten grosser heller Bindegewebzellen, in welche stabförmige oder ovale, zuweilen meridianartig in reifenförmige Kanten erhobene Kalkkon- en eingebettet sind. Zwischen diesen kommen „ölbildende" kugelige schläuche bei Clionopsis (Clio Gegenbaur) minder deutlich zur einung als bei Clione (Clio O. F. Müller) und Pneumodermon. Bei olaceum und P. mediterraneum stehen diese bald einzeln, bald in en bis zur Grösse eines Stecknadelknopfes, am häufigsten am Rücken n der Basis der hinteren Kieme. Sie münden mit kurzen Ausführ- n, zuweilen zwei vereint. Die kleineren liegen im zelligen Bindegewebe kleinsten scheinen Einzelzellen zu sein. Die grösseren dringen bis rhautmuskelnetz und haben Epithelauskleidung und Muskelhülle. dzellen werden in ihnen abgestossen und geben platzend den Inhalt

ähnliche, welche, wie do Forte berichtet, Cleodora leuchten

Auch bei manchen Pteropoden sind die Pigmente zart
Bei seiner Cymbulia quadripunctata fand Gegenbaur rothe
weise auf jeder Flosse, ferner links am Fussfortsatz, auf ei
der Wurzel des Fadens, in welchen der Fuss oder Mittel
und an der Spitze desselben. Die auf den Flossen erwiesen
Wechsel der Erscheinungen schon dem blossen Auge als aus
lichen Pigmentzellen, Chromatophoren, zusammengesetzt. Ents
richtungen liessen sich bei Tiedemannia genauer untersuch
phoren einer Art und zwar denen von Cymbulia gleich liegen
als einzelne Zellen im Parenchym der Flossen in Hohlräume
$^1/_2$''' messen. Sie enthalten um Hyalinsubstanz peripherisch
Sie könnten, meinte Gegenbaur, durch Kontraktion radiär
des Hohlraums an sie gehender, zuweilen Kerne zeigende Fa
Linsengestalt ausgebreitet werden, wobei sie dann die Wand
ziemlich erreichten und ihr Pigment in Ringform gelagert wer
kehr zur alten Form komme durch die eigene Bewegung der
stande (vgl. übrigens unten die Chromatophoren der Cephalopod
phoren einer zweiten Art bilden bei Tiedemannia chrysost
goldgelbe Flecken auf Flossen und Rüssel. Jeder Fleck w
sehr grossen, durch Zahl der Ausläufer und kolbige Anschwe
an der Spitze ungewöhnlich ausgestatteten Sternzelle mit braun
inhalt gebildet. Diese Zellen verändern ihre Gestalt nur
Kontraktion, welche im hyalinen Theil zu stande kommt, ä
faltig, aber viel langsamer als die der anderen Kategorie.

Die violette Färbung von Pneumodermon rührt haupts
dem im Durchscheinen modifizirten braunen Pigmente der

he sich in die Mundhöhle öffnen und, obwohl sie in den Bewegungen des rynx mit diesem vorgebracht werden und umgestülpt mit ihren 100—130 chen als Greifapparate dienen, als Mundwerkzeuge anzusehen sind, kommen Pneumodermiden Greif- und Haftapparate zu, welche sich ganz ausser- des Mundes an den Kopfseiten befinden und von welchen es fraglich ob sie gleichfalls nur der Nahrungsbewältigung oder auch anderen häften, z. B. bei der Kopulation dienen. Wahrscheinlich sind von leyet, wo dieser vier Tentakel als Gattungscharakter angiebt, beide ichtungen zusammengerechnet worden. Die Pneumodermiden haben, unter Annahme, dass der dessen entbehrende Tri- yclus eine unfertige Larve sei, sämmtlich rseits am Kopfstück ein walzen- oder schlauch- iges, gewöhnlich in Einstülpung zurück- genes, aber vorstreckbares Organ, an welchem Pneumodermon mediterraneum 10—14, nach rbigny 20, bei Pneumodermon violaceum Pneumodermopsis ciliata 5—6 Saugnäpfe in al abnehmender Grösse auf kurzen Stielchen, Spongiobranchea aber nach d'Orbigny n mindestens sechs ohne Stiele befestigt sind. e Näpfe sind umschlossen von einem kräftigen ge von Muskelfasern, von welchem nach innen äre Fasern ausgehen und sich verflechten. Am Rande erheben sich die elnen Zellen eines Cylinderepithels körnerähnlich; der Grund ist bekleidet einem weichen, wie drüsigen Pflasterepithel.

Fig. 708.



Aeltere Larve von Pneumodermon mediterraneum van Beneden, $^{15}/_{1}$, nach Gegenbaur. a. Greifarm. p. Vorgestülpter Pharynx. h. Umgedrehter Hakensack.

Clione borealis hat nach Eschricht, unterschieden von den zwei ren eigentlicher Fühler, drei Paar hohler, durch Muskeln einziehbarer pfkegel" zu den Seiten des Mundes. Solche bilden um diesen, wenn sie estreckt werden, bis zu 4''' Länge, einen Stern. Jeder Kegel hat etwa 0 rothe Fleckchen. Deren jedes ist ein warzenförmiges Büschel von —32, im Durchschnitt etwa 20 distal bauchig aufgetriebenen und mit n Scheibchen endenden Fasern in einer Scheide. Die somit etwa 000 Scheibchen hielt Eschricht den Näpfen von Pneumodermon olog. Da aber auf keine Weise ein gleich komplexer Bau an ihnen gewiesen ist und nach ihren geringen Maassen darf man sie wohl stens analog halten. Gegenbaur möchte sie etwa für Epithelialgebilde hen. Nach den neueren Erfahrungen kann man an Sinneszellen denken.

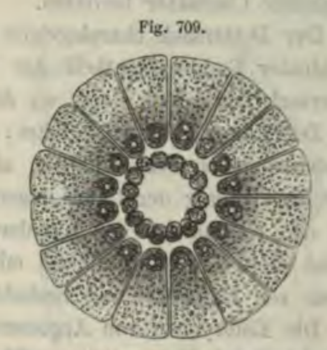
Unter der Epidermis findet sich bei den Pteropoden eine Vertretung tbindegewebes, entweder, bei den Hyaleaceen, durch ein Maschenwerk ter, anastomosirender, oder, bei den Cymbuliaceen, durch eine Schicht plattenförmiger, oder, bei Clionopsis, durch mehrere Lagen, oder, bei

meroblastische der der anderen Mollusken entgegengesetzt und
Vögel verglichen. Sie trifft anscheinend nur einen kleinen pol
förmigen Theil des Eis, den Bildungsdotter, welcher nach
eigentliche Ei, die primitive Eizelle mit ihrem Kerne, dem
darstellt, hervorgegangen aus einer bevorzugten Zelle eines (
während der Rest, der Nahrungsdotter eine von den übrigen
Follikels sezernirte Zugabe wäre. Nach Ussow liegt jedoch
dotter nur mit der Hauptmasse polar, er umfasst mit einem
pherischen Lager den Nahrungsdotter gänzlich und von An
Eizelle hätte also das accessorische Sekret sich gänzlich einv
wäre nur die Peripherie, mit einer Verdickung an einem Pole
protoplasmatisch und der Umbildung in eine Mehrheit von
Lassen wir die besondere Theorie über die zweierlei Ursprüng
weniger vortreten, so bedeutet das, dass in Furchung un
nicht allein eine polare Scheibe, sondern die ganze Oberfläc
Anspruch genommen wird. Nur ist der Vorgang der Ze
Gewebsbildung an einem Pole deutlicher und mächtiger; so ent
eine scheibenförmige Keimhaut, welche genügt, die Grund
bleibenden Organe zu geben. Der in der Furchung zurückblei
dotter, Deutoplasma, wird Nährdotter. Dass auch dieser von A
dem embryonalen Zellbildungsprozess beherrscht werde, dies
allein nicht auf die polare Scheibe, sondern überhaupt nicht a
fläche beschränke, der andere Pol und die tiefer liegenden
der Furchung nicht entbehren, nur minder von ihr berührt w
durch die, wenn auch im Detail für die Furchung und Ke
wohl nicht ganz korrekte Darstellung von Kölliker geeigt
sind die Cephalopoden besonders geeignet, dieses übrigens

es, welche ihnen jedesmals meridional zugetheilt sind. Der zwischen ch bildenden Elementen ausgepresste Saft, vergleichbar dem in der chen Höhle, bilde den Nährstoff für bereits fertige Zellen.

idem die Blastodermschicht sich über den Nährdotter, wenn als nur dünne Lage, ausdehnt, sie hier abgeplattete Zellen, als ein unvollkommener Haut- g anzusehen sind. So wird der nde Dottertheil zum Dottersack. hängt dem Keime an der eite dort an, wo der Kopf ent- wird, an diesem unterhalb des . Der Ueberzug stellt sich igo in Beziehung zur übrigen klung rasch, bei Sepia langsamer r erhält keine Gefässe. Der kommt nicht in direkte Verbin- it dem Darmkanal. Indem die n polaren Hauptstücke der Keimhaut hervorgehenden Organe sich sten des Dottersacks ausbauen und diesen umwachsen, wird letzterer eilweise zum inneren Dottersack und schwindet allmählich, in der ich begleichend und inwendig in's Bindegewebe übertretend. In allem tritt für den Dottersack der Gegensatz zum Embryo mehr hervor als gehörigkeit zu diesem in Kontinuität der Gewebe. Der Prozess ist nahme des Dottersackes vom Kopfe aus schärfer als nöthig der vom aus entgegengesetzt worden.

Fig. 709.



Ei von Sepia officinalis Rondelet in Furchung, vom Keimhautpol aus betrachtet, $^{400}/_{1}$, nach Kölliker. Die Nährdottersegmente enthalten in den Spitzen gegen die Furchungskugeln einen, oder, die weitere Abspleissung von Zellen zum Keimhautpol andeutend, zwei Kerne.

n gewöhnlichen Invaginationen und Umwachsungen wird dieses eigen- he Verhalten vermittelt durch dasjenige, welches Grenacher für us pelagisch schwimmendem Laich sich entwickelnden, nach der Art u bestimmenden Embryo beschrieben hat. Der sehr massige Laich auf eine grosse Art, während die Dottermasse mit etwa 1 mm Durch- sehr gering war, Verhältnisse, welche für die Besonderheit der Ent- g wahrscheinlich maassgebend sind. Nach gewissen Eigenschaften n die Embryonen zu den oigopsidischen Dekapoden, nach Brock ht zu Loligopsis, einer Gattung, für welche diesem Autor, wie wenig- n ganzen nach Verany's grossem Werke nur scheinen kann, ohne das fünfte Armpaar und damit die Zugehörigkeit zu den Dekapoden ist. Zu einer Zeit, in welcher andere Organe als die Haut, diese nit Farbenzellen, noch nicht sichtbar waren, umfasste der als Dotter- zusehende, aber gar nicht abgeschnürte Theil nur ein Zwanzigstel der rie, während er bei Sepia in einem für die embryonale Organisation

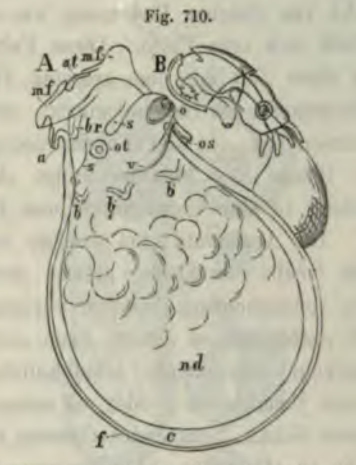
über den Kataklasten der Keimhaut. Jedenfalls dem Mesoderm
scheint diese Gewebsproduktion mit dem Ort ihrer Entstehung d
stossen von Ektoderm und Endoderm anzuzeigen.

Die Embryonen von Argonauta, Sepia, Sepiola, Loligo, (
Tremoctopus hat man, wie zum Theil bei der Athmung erwähnt,
bedeckt gefunden, mit Ausnahme gewisser Stellen, z. B. d
welchen die Augen sich bilden werden, und, wie es scheint,
Dottersacküberzuges. Diese Wimperung schwindet bei Argona
moctopus, wenn der Embryo etwa zwei Drittel des Dotters u
Bei denjenigen, bei welchen der Dottersack nicht gar zu gross
Eiweiss in hinlänglicher Menge flüssig den Embryo umgiebt, w
kommt der Embryo durch die Wimpern in rotirende Bewegun
Sepia eben so wenig als bei Argonauta beobachtet wurde. Di
schen Embryonen sollen Wimpern nur auf dem Wulste gehab
welchem das Blastoderm gegen den Endodermpol vorrückte.
genügte gleichfalls nicht, den Embryo rotiren zu machen.

Als dem Velum anderer Mollusken entsprechend hatte Lo
der Cephalopoden bezeichnet. Dem hat sich Grenacher
Leuckart nahm hingegen als Homologa der Segellappen sp
gleichende Gebilde, welche Kölliker als hintere Kopflapp
beschrieben hatte. Auch Huxley homologisirte die Arme n
Velum, sah vielmehr in ihnen den Gastropodenfuss, in den
oberhalb des Mundes verschmolzenes Propodium, in den
Mesopodium, in den ventralen das Metapodium. Eine wirkli
tanz des Velum scheint Brooks in einer Wimperlinie oder Fu

überzug des Nahrungsdotters und ist wie jener abgesondert von
eweiden durch einen Sinus, welcher in Verbindung mit dem sich
h kontrahirenden Integument
eutung eines Cirkulations-
at. Die Arme seien eben-
Vertreter des Fusses im
s das Velum, vielmehr etwa
Auswüchse der Fussgegend.
aologisirung mit dem Fusse
werthlos wie die des Sipho.
hen warzenartig an der Ein-
zwischen dem Dottersack vor,
ventral. Der Sipho entsteht
Paar Falten in den Seiten.
an die Arme als Vertreter
diums, so müsste jener neben
t gegebenen Fusselementen
ein, während hinwider, wenn
Sipho als epipodial nähme,
für die Arme nicht gegeben
, mit Ausnahme einzelner
er Tentakel und der Augen,
tilus (vgl. Bd. III, p. 219),
ern überhaupt, so schwinden
die Spuren des Segels, sofern in den von Brooks beschriebenen
n solches zu suchen ist.

Fig. 710.



Embryonen von Loligo Pealii nach Brooks; A. In früherem Stadium, stärker, B. in späterem, schwächer vergrössert. a. After. at. Schal-Area. b. Armwarzen. br. Kiemenwarzen. c. Coelom. f. Dem Gastropodenfuss entsprechende Hautstelle. mf. Mantelfalte. nd. Nahrungsdotter. o. Auge. os. Mund. ot. Hörblase. s. Falten zur Bildung des Sipho. v. Wimperlinie.

r den lebenden Cephalopoden haben Schalen von den Oktopoden
, alle Dekapoden und der einzige Vertreter der Tetrabranchiaten,
Die Eigenschaften und die Herstellung dieser Schalen bieten im
mit denen der Gastropoden ungewohnt grosse Differenzen und
wierigkeiten für das Verständniss. Um zu letzterem zu gelangen,
zlich, die Betrachtung etwas mehr auf die fossilen Vertreter aus-
als wir das sonst zu thun pflegen.

t man die Frage offen, ob die gebildete Tasche ein Aequivalent
drüse (vgl. p. 511) sei, oder entstehe durch Verwachsung über-
er Mantellappen, so haben die Embryonen der Cephalopoden mit
erer Mollusken gemein den Besitz einer Schalgrube, welche Schal-
len kann, wie das Lankester, Fol, Ussow, Brooks gezeigt
Nach Ussow bildet sich am Ende des siebten Tages bei den
aten, sowohl denjenigen, welche erwachsen eine versteckte Schale
e Loligo und Sepiola, als bei Argonauta, welche eine innere Schale
, dagegen im weiblichen Geschlechte eine auf ganz anderem

Bei Argonauta, bei welcher bereits Kölliker die Furche
tiefe Grube beschrieb, gleicht dieselbe sich bald aus. Eben
sich voraussichtlich bei den übrigen Oktopoden, da diese der
lich entbehren, es müsste dann der angeblich aus Verwachsung
knorpeln entstehende schalähnliche Theil von Cirrhoteuthis
innere Schale sein, oder es müsste, wie Brock vermuthet.
innere Schale besitzenden Gattung Loligopsis, beziehungsweise i
nahe zu stellenden oktopodischen statt oder neben dekapodische
die Gränze zwischen den zwei grossen Ordnungen verwischend.

Bei den Dekapoden hingegen wird in der zweiten Emb
derjenigen, in welcher der Mund sich bildet, jene Furche tiefe
decken sich schildartig über sie und bilden durch mediane
eine Schaltasche oder in der Mitte erweiterte Röhre. Das
Blatt besteht aus kleinen, flachen Zellen. Bei den von Gr
schriebenen Embryonen mag ein der Chromatophoren und
Gewebes entbehrender medianer Längsstreif die Andeutung di
sung sein.

Man wird wohl annehmen dürfen, dass die Schalbildung si
Weise bei denjenigen zwei Gattungen einleite, welche alle
jetzt lebenden die vom Mantel gebildete Schale nicht vollstä
nicht in der Manteltasche verbergen, sie zu spiraliger Form b
Kammern theilen, bei Spirula und Nautilus, einer dekapodisch
und einer tetrabranchen Form.

Beide Gattungen sind, obwohl Nautilus bereits dem
bekannt war und auf den Fidji-Inseln, den Neu-Hebriden, N
gemein genug ist, um den Eingeborenen als Speise zu dienen,

...e vorgezogen, an diesem Vorderrande und hinten verdünnt, in der Mitte ... Rumpfes hingegen verdickt. Er ist rückwärts mit zwei breiten, hinten ...rundeten Lappen über die Schale ...lagen und liegt ihr mit seiner ...n Binnenfläche an. Am Hinter... treten hinter der Schale die ...tellappen wieder zusammen und ...lten wieder die frühere Mächtig... Sie bilden zusammen einen Hügel ... eine Scheibe mit einer blinden ...be in der Mitte. Mit Bezugnahme ... die Erzählung von Rumphius, ... Spirula sich mit einer Scheibe ... die Felsen hefte, hält Owen jene ...ibe für eine Saugscheibe. Zu ... Seiten liegt ein Paar länglicher ...per, wie es scheint, bei Sp. reti... grösserer als bei S. australis. De ...nville meinte, dass sie den ...en andererDekapoden entsprächen ... Owen ist geneigt, dem beizu...ten. Mir ist es nach ihrer An...ung nicht grade wahrscheinlich. ...er Mantelüberdeckung bleibt in ... Rückenlinie ein merklicher Theil ... Schale frei, indem der Mantel da... ausgeschnitten ist, wobei sein Epithel sich etwa 9 mm weit über die ... fortsetzt und sich dann in deren fein granulirtem Periostracum verliert. ... Ausbuchtung wiederholt sich an der Bauchseite in minderer Aus...ng und mit geringerer Ausdehnung des Mantelepithels von dem deut... Rande aus über die Schale. Der Mantel hat unter dünner Epidermis ...indegewebsnetz mit Pigment, dann eine sehr dicke Muskelhaut, in ...r Ring und Querfasern sich mit oberflächlichen Längsfasern kreuzen.

...Die Schale der Spirula ist gewöhnlich vollkommen symmetrisch in einer ... spiral gewunden, mit der grossen Krümmung nach der Bauchseite; ...itt ausnahmsweise rechts gewunden aus der Ebene heraus. Sie hat im ...n Stande etwas mehr als zwei Windungen. Diese sind frei, offen, ...hl im Anfange durch ein feines, an der ventralen Kante abgesondertes ...chen verbunden. Die jeweilig neuesten Theile liegen im Thiere zu ... So ist der in allmählicher Rollung schliesslich zentrale Umbo ...ich nach hinten gewendet, die Wölbung ist eine dorsale und vordere. ... Schale beginnt mit einer rund ovalen, einerseits geschlossenen,

Fig. 711.



Spirula: A. Sp. australis Lamck., $1/1$, komponirt nach Owen, Schale und einige Theile durchscheinend. b. Kieme. mc. Kopfmuskel. mi. Trichtermuskel.

B—F. Sp. Peronii Lamck. B. Schale. C. Boden der Wohnkammer. D. Theilweise geöffnete Kammern von der Seite. E. Kammern mit Wegbruch der Rückenwand, zur Darlegung der Siphonalduten; $1/1$. F. Anfangskammern, aufgebrochen, nach Branco, etwa $10/1$.

andererseits durch das Anstossen der nächstfolgenden wie abgesch
Zelle. Dieser folgen weitere Kammern, welche rasch, regelmä
allseitig gleichmässig in Grösse zunehmen, stets von einander du
Scheidewand geschieden. Von denselben sind die anfangenden auc
durch ziemlich tiefe Einschnürungen getrennt, ähnlich den Perl
Rosenkranzes. Sie sind kugelig, an beiden Polen, und zwar sch
wärts konvergirend gestutzt. Die späteren sind mehr und mehr cy
von nahezu kreisförmigem Querschnitt, wenig breiter als hoch,
äusseren, dorsalen Wand etwas länger, schief gestutzt, so di
Rollung bedingend; aussen ist die Abgränzung weniger durch Ein
als durch das Durchscheinen der Böden merklich. Bei den
liegenden Exemplaren zähle ich solcher Kammern 30—34. Jede
mit dem ihr vorausgehenden und zuzutheilenden Boden scheint si
vorige einzusenken, von ihr über dem Boden umfasst zu werden un
angelöthet zu sein. Doch kann man nicht die Schale einfach so a
einheitlichen Kammern zusammengesetzt denken; die Zutheilung ein
zu einer Cylinderwand ist in gewisser Beziehung eine sekundäre. I
ein äusserer, selbständig entstandener Gehäusewandtheil mit durc
Schallage. Diesem lehnt sich die Substanz der Böden innen an u
sich auf ihr nur dünn aus, so dass die Absetzung deutlicher is
Fortsetzung. Am inneren Rande zeigt sich in der Absetzungs
scharfe nach hinten gerichtete Bucht.

Die Böden sind uhrglasähnlich nach der Schalmündung zu ko
stärksten an der inneren, konkaven, ventralen, hinteren oder Spi
des Gehäuses, rückwärts entsprechend konvex. Hart an diesem inne
senken sie sich mit einer kleinen, gut umschriebenen Oeffnung ra
einem rückwärts gerichteten Röhrchen. Dieses, der Schalsipho



beherbergen, drängt sich vielmehr von hinten gegen den Eingeweide- und theilt ihn, so dass Antheile desselben zu beiden Seiten der Schale n. In ihr finden nur Aufnahme die hinteren Theile der Leberlappen at den Fortsetzungen der Leberkapsel, so wie hinter jenen und ihnen h die Bindegewebshüllen fest verbunden ein halbkugliger weicher Körper, welchem der weiche Sipho ausgeht, vielleicht ein Schwellgewebe, aber Owen nach seiner Bedeutung nicht erläutert, nicht der Tintensack, Woodward angegeben. Der häutige Ueberzug der in der Wohn- ner aufgenommenen Theile ist als ein unter dem Mantel versteckter l der äusseren Haut und dem Boden der Tasche der Sepien gleich- ig anzusehen, nicht als ein Peritoneum. Von Owen als Schalhaut chnet, ist er dünn, aber fest. Am Rande der Schalkammer gehen in lber dorsal die Musculi retractores capitis, ventral die M. r. infundibuli Fig. 711, mc und mi). Dann schlägt er sich über als äussere Be- ung der Schale, welche sich im Periostracum verliert. Im Schoosse Wohnkammer setzt jene Haut sich fort in die Schalsiphonen als häutiger . In diesem finden sich durch die ganze Länge Muskelfasern. Er ist interer, ventraler Hautzipfel. Wir wissen nicht, ob etwas von seinen eben dort, wo das hintere Ende eines Schalsiphos in dem vorderen des sgegangenen steckt und ein feiner Ringspalt klaffend bleibt, in die rens von den Weichtheilen verlassenen älteren Kammern eintritt und tionen ausübt, welche man wohl als Ernährung der Schale bezeichnet Die zarte Kalkhaut, welche an der konvexen Seite die Perlmutter- anz der Böden ein wenig verhüllt, darf gewiss nicht als eine sekundäre leidung fertiger Kammern durch solche eintretende Häutchen, sondern als die erste Grundlage des Septum angesehen werden, welche die rhin den Perlmutterglanz bedingende Anordnung nicht besitzt.

Man kann hiernach nur annehmen, dass die Böden von der versteckten über dem hintersten Theile des Eingeweidesackes, der Schalhaut, die siphonen von deren Anhang, dem weichen Sipho, die Aussenwände in bination der Absonderung der Schalhaut und der des Umschlags über Rand der Mündung gebildet werden. In der letzt genannten Produktion wiegt für eine kurze Strecke die perlmutterartige innere Lage, wird dann unbedeutend gegen die sie überkleidende porzellanartig matte. Es ist zu billigen, dass die Spirulaschale als rein Perlmutter bezeichnet werde. aussen kommt noch ein strohgelber Ueberzug vor, wahrscheinlich ab- dert von den weiter überragenden Mantelpartieen. Die Hautsäume wo die Schale am Rücken und Bauch freiliegt, entsprechen dem meist Mundrand aufragenden Mantelrand der Gastropoden, bezeichnen die welcher im Vergleiche eine epidermoidale Absonderung zu erwarten ist. ässigem Wachsthum und Füllung dehnen sich die Weichtheile in r aus und rücken vor. In einer Zusammenziehung, welche am leich-

des spezifischen Gewichtes und Besorgung fester Punkte fü
ansätze dürfte die Hauptleistung der Spirula-schale sein.

Die ausgezeichnete kugelige oder ovale Gestalt der Anfa
Spirula wurde schon von de Blainville bemerkt. Diese
Protoconcha, Initial-loge, minder passend als Ovisac bezeichne
Unterscheidbarkeit einer Initial-loge nach besonderer Form un
hat als Motiv für die Zusammenordnung fossiler Cephalopo
eine gewisse Bedeutung gewonnen und ist deshalb besonder
Bricht man die Anfangskammer von Spirula auf, so sieht ma
sie einragende Siphonaldute zu der nächst folgenden, der
Abstutzung der Anfangskammer durch die erste Scheidewand un
um ein Viertel eines Kreises von der ersten zur zweiten
sprechend, einen fast rechten Winkel bildet, während sonst
Spira folgend zu 13 auf den ersten und zu 16 auf den zv
kommen. Munier-Chalmas hat 1873 weiter angegeben, d
eines Sipho in der Anfangskammer, welchen er Prosipho,
embryonal vertretende Organ, nennt, eingeleitet werde durch
artige Anschwellung, welche in ihrer Verlängerung den gegen
Prosipho stütze, ohne innerlich mit ihm verbunden zu sein. I
sei bei Spirula membranartig ausgebreitet. Die Darstellung i
und nicht sehr klar. So ist sie kaum mit der danach
gegebenen zu vereinigen. Nach Branco sitzt nur der unter
abgebogenen hintersten oder ersten Siphonaldute an ihrem I
röthliches halbkugeliges Käppchen auf und schliesst die an
übrigen geöffnete Dute (vgl. Fig. 711, F). Ein Diagram
erläutert, wie es scheint, besser die Meinung von Munier-C

derselbe durch das Verhalten der Anfangskammer sich an Spirula
[…]sse, nicht an die Nautiliden, bei welchen die erste Kammer konisch
becherförmig und nirgends weiter ist als die nächst folgende, also nicht
[…]chnürt. Munier-Chalmas erklärte dann die besondere Anfangs-
[…]er als ein Merkmal der Dibranchiaten gegenüber den Tetrabranchiaten,
[…]ass diesen von fossilen, wie schon früher Belemnites, Belemnitella,
[…]tera, Spirulirostra und verwandte als Spiruliden, die ganze Ammo-
[…]ngruppe zuzutheilen sei. Die Anfangskammer sei bei verwachsenen
[…]ungen eiförmig, bei freien kugelig. Der Prosipho entwickle sich statt
[…]usbreitung bei Spirula bei den Ammonitiden mehr oder weniger zu
[…] kreisförmigen Rohr. Deroceras und Clymenia, welch letztere schon
[…]rande zu den Goniatiten gestellt hatte, schlössen sich ganz den Ammo-
[…]an. Bei Nautilus und Aturia, einer tertiären, Nautilus ähnlichen
[…]nide, entspringe der Sipho auf der Innenwand der ersten Loge und
[…]nten durch die Verlängerung der an seiner Bildung betheiligten Scheide-
geschlossen.

[…]An der Stelle, an welcher sich innen der Sipho anheftet, zeigt die
Kammer der Nautiliden ein ausgezeichnetes Merkmal, die Narbe von
[…]rande, eine strichförmige oder rundliche, auch wohl kreuzförmige und
[…] gestaltete Grube. Hyatt hat angenommen, dass diese Stelle statt
[…]visac stehe, den Ort bezeichne, an welchem dieser scheinbar ersten
[…]ner die wirklich erste Kammer oder embryonale, aber hinfällige Schale
[…]angen habe. Die Nautiliden hätten also nicht allein eine Embryonal-
[…]er gehabt wie die übrigen, diese vermuthlich von ähnlicher Form,
[…]rn sie hätten diese noch vollkommener abgeschnürt. Die gestaltliche
[…]einstimmung der scheinbar ersten, in Wirklichkeit zweiten mit den
[…]olgenden entspräche dann der Norm der übrigen.

Bei der Theorie von Hyatt würde die Zutheilung der Ammoniten zu
[…]etrabranchiaten nicht nothwendig alterirt. Nachdem, bevor man das
[…] von Nautilus und Spirula kannte, Cuvier sich die einstmaligen
[…]ner der Ammonitengehäuse im allgemeinen als Sepia ähnlich vor-
[…]t hatte, schien sich diese Annahme zu bestätigen, als Peron das
[…] von Spirula beschrieb. Die Ammonitenschalen stimmten, wie schon
[…]n hervorgehaben hatte, am meisten mit denen der Nautilen. L. v. Buch
[…] 1832 auf die Bedenken aufmerksam, welche, z. B. mit Rücksicht
[…]e Verschiedenheit des Thiers von Argonauta von dem des noch ungenügend,
[…]urch die Zeichnung von Rumphius bekannten Nautilus, es haben würde,
[…]tzterem entsprechend das Thier der Ammoniten zu konstruiren, und die
Ammonites von Nautilus unterscheidenden Merkmale in der bereits
[…]r bemerkten, von Lamarck, dann von Cuvier, Férussac,
[…]y diagnostisch verwendeten blattartig lappigen Gränzlinie der Septen
[…]häusewand und der später von Lamarck, d'Orbigny, Bronn

umgekehrter Richtung als Spirula, nach vorn gewunden a
Als 1832 die Weichtheile von Nautilus durch Bennett be
stellte Owen den tetrabranchiaten Charakter dieser Gattun
gleich, dass die Schale nach vorn gewunden sei, der Bau
Krümmung, der Nacken mit einer hutähnlichen Platte der v
Windung anliege. Die Lage der Theile bei Nautilus ist all
worden, die Schwierigkeit sich die der Ammonitiden entspreche
weggeräumt. Zu diesen Tetrabranchiaten stellte Owen di
Man trat ihm mindestens anfänglich sehr allgemein bei, so
Keferstein, Huxley. Owen hat daran, dieselben den
den Spirulen anzuschliessen, auch nach der Demonstration
schalen festgehalten, des von Hyatt gezeigten Auswegs
Positive Gründe, vielleicht nicht überall ganz so zweifellos, a
sind ihm die äussere Lage der Schale, welche er folgert
einstimmung in der Grösse der Wohnkammer, welche sich
hat, aber z. B. bei einem Ammonites obtusus Sowerby ganz
zeigt wie bei Nautilus, übrigens bei mehreren relativ viel
der Beeinflussung der Fossilisation durch Verwesen der W
aus der Schalreparatur, welche bei A. goliathus d'Orbigny
weist, wie bei Nautilus, geschehend durch die sich überlegen
ohne Herstellung der Schalskulptur, dann der Mangel des T
zusammengesetzte Bau der Schale, endlich die Homologie zwis
des Nautilus und dem später zu besprechenden Aptychus
Dieser Zutheilung widersprach zeitig Gray, welcher die
geringer Grösse und Textur für innere hielt. Im allgemeinen
Einwendungen von Pictet, Barrande, Süss u. a., den Palä
z. B. Bronn, welcher doch auch die Ammonitiden zu den T

a falle und ob man an Hand derselben die Ammoniten lieber von den
tilen trennen und zu den Dekapoden stellen solle, wie es Férussac,
y und neuerdings Munier-Chalmas, Fischer und andere wollen,
gar zu Argonauta, wie es Süss vorgeschlagen hat. So lange wir die
wicklungsgeschichte von Nautilus nicht kennen, bewegen wir uns auf sehr
cherem Boden. Branco hat gegen Hyatt in Betreff der Narbe den
wand gemacht, dass bei Richtigkeit von dessen Ansicht über deren Ent-
ung die Anfangskammer an ihrer Spitze den Charakter eines Septum
n, also nur aus Perlmuttersubstanz bestehen müsse, da sie aber aus
erlei Schichten bestehe, die wirkliche erste Kammer sei. Dieser Ein-
d scheint mir nicht ganz stichhaltig. Mit dem Schutze durch die
ryonalkammer hört jene Spitze auf, Scheidewand zu sein; sie wird freie
d, kann also durch die überliegende Kappe belegt werden. Auch
chte, was Branco anstössig erscheint, nicht das junge Thier im ganzen
Narbe im Querschnitt zu entsprechen. Das musste nur im Vorrücken der
gen Theile ein hinterer Hautzipfel thun, welcher etwa die Bildung des
hen Sipho anbahnte, während diese bei anderen sich sofort vollendet.
bei den kammerbildenden Cephalopoden die Siphonaleinrichtungen nicht
frühsten Embryonalstande und mit der ersten Schalbildung, sondern
ndär im Vorrücken und in Umgestaltung des Hinterendes zu einem Zipfel
Bauchseite angelegt werden und wurden, ist dadurch bewiesen, dass der
Sipho in der Anfangskammer versteckt ist. Rechnet man die erste
idewand des Nautilus als Boden zur zweiten Kammer, so erfüllt die
bleibende Kammer die Erfordernisse einer Embryonalschale. Es wird
richtiger sein das, was wahrscheinlich an der Narbe abgestossen ist
was Barrande etwa für nur weiche Theile ansehen möchte, mindestens
als eine ganze vorausgegangene Kammer, sondern nur als einen Theil
embryonalen Kammer, die bleibende erste Kammer als deren Rest
sehen. Das würde voraussetzen eine anfänglich geblähte, dann sich
ngende, konisch fortwachsende Embryonalschale, wie sie ja bei Gastro-
n, abgesehen von der Art der Windung, und bei gewissen Pteropoden
ommt. Der geblähte Anfangstheil würde bei Eintritt der Kammerung
stossen. Wäre aber die Differenz in Betreff der Embryonalkammer
lich eine vollständige, so würde es immer noch bedenklich sein, daraus
alle anderen Gründe überwiegendes Moment für die nähere Verwandt-
ft der Spiruliden als der Nautiliden mit den Ammonitiden in den sonst
matisch verwendeten Eigenschaften zu machen. Uebrigens erscheinen
Tetrabranchiaten von den Dibranchiaten weniger absolut geschieden, seit
Sepia Rudimente eines zweiten Kiemenpaars angegeben hat. Auf
nken desselben über Beziehungen der Ammoniten zu Argonauta
wir bei letzterer zurückkommen.
stellt gerne Spirula als mit innerer Schale Nautilus als mit äusserer

entgegen. Wir haben gesehen, dass der Begriff auf der Seite vou
nicht ganz rein ist. Das ist auch auf der anderen Seite der Fall.
eine äussere Lage der Nautilusschale durch überlagernde Theile gebil

Die lebenden Nautilus-arten bilden in einer Ebene spiral au
symmetrische, sehr umfängliche und ziemlich weite Schalen, etw
25 cm Durchmesser und mit einer etwas
Kammerzahl als Spirula. Anfänglich ist
durchgehend offen. Bei dem mir vo
Exemplare von Nautilus pompilius L. k
die achte Kammer mit der ersten in I
Bei der gemeinsten Art, dem N. pomp
dem kaum berechtigt unterschiedenen, ged
N. ambiguus umgreifen danach die nac
Windungen die vorausgegangenen so,
Nabel gänzlich verdeckt wird, man
nur die letzte Windung sieht. Bei d
Arten bleiben in von dem ostpolyne
stenomphalus Sowerby durch N. macromphalus Cuming von der F
und Neu-Kaledonien und N. scrobiculatus Solander von Neu-
N. umbilicatus Lister von den Salomonsinseln, Neu-Georgien, Ne
Neu-Irland aufsteigender Reihe Theile der früheren Windungen
in einer im übrigen mit so unbedeutenden Differenzen in Glätte
förmiger Rauhigkeit der Schale und in Zahl und Breite der b
geflammten Querbinden verbundenen Aenderung des Charakters.
Berechtigung und Festigkeit der Artunterscheidung recht zweif
Damit sinkt die Bedeutung der Unterschiede in der Umfassung un
lich Verwachsung der Windungen, welche unter den fossilen Nauti

Fig. 712.



Nautilus ambiguus Katalog Godeffroy von Neu-Irland, 1/5. m. Muskelfeld.



soweit die Schale umfassend wird, entfernen sie sich von dieser Form. ...rend das Septum sich an der stark eindrängenden vorausgegangenen ...dung steiler aufrichtet als an der Aussenwand, hebt es sich zu deren ...en Seiten minder, aber dringt weiter vor, so dass jede Kammer einwärts ...zwei Duten ausläuft. Am Kolu... ...arrande der Mündung kommt jeder... ...s dem vorausgegangenen Septum ...' nahe ein seitlicher Ausschnitt, welchem eine Schwiele bei N. ...pilius sich über den Nabel weg...ägt, während man seine äussere ...nze, obwohl im Vergleiche z. B. Argonauta kaum vorgezogen, als Ohr bezeichnen kann. Der Theil ...Gränzlinie, mit welchem die Septen die grosse Krümmung oder ven... Wand des Gehäuses stossen, ist ...h deren scharfes Umbiegen vor...s konvex.



Fig. 713.

Durchschnitt eines Theiles des Gehäuses von Nautilus pompilius L., zwei Windungen, $^1/_1$. u. Nabel. i. Initialkammer. s. Septen. si. Siphonen.

Den Scheidewänden gehen die Zuwachsstreifen der Aussen...d und somit der Mundrand nicht parallel, steigen vielmehr seitlich am ...sten auf und sind ventral, oder an der Aussenwand ausgebuchtet. In ...Wohnkammer findet man eine ringförmig geschlossene Marke des An...s einer dem Rückziehmuskel der Gastropoden entsprechenden Muskel...e. Man nennt den vorderen Rand dieser Marke den Annulus. Rück...s an das letzte Septum stossend, vorwärts begränzt durch eine feine ...bene Linie, steigen zwei breite, aufwärts kolbig erweiterte Muskelfelder Fig. 712, m) an den Seitenwänden auf, sind ventral durch eine wenig ...alere Verbindungsbrücke vereinigt, dorsal durch eine ganz schmale, ...rf begränzte, glatte, bandförmige Mantelanwachsungsstelle, welche dicht ...lem genannten Ausschnitt vorbei geht, dann auf die Wölbung der voraus...ngenen Windung über und auf dieser in einem rückwärts gerichteten ...en Winkel von den Seiten zusammen tritt. Auf dieser Ansatzstelle löst eine innerste Lage der Schale als Cuticula leicht ab als hornartiges Band Autoren. Der Ort der Bildung neuer Septen wird bestimmt durch die ...e, an welcher der vorrückende Muskel mit seinem Hinterrande Ruhe...ung nimmt. Die Scheidewände haben median, und fast zentral, der ...ren Kammerwand, also der Rückenlinie etwas näher, einen Siphonal...ter. Dieser reicht, rückwärts vorstehend, nur etwa ein Viertel des Weges ...usgegangenen Septum. Die erste Siphonaldute ist hinten geschlossen, ...ren sind geöffnet. Sowohl die auf einander folgenden einfachen ...sabstände auf einer durch den Ausgangspunkt gelegten Graden,

singulodistante von Naumann, oder longitudinale Kammerdurchmesse die auf einer solchen Graden durch die Spirale abgeschnittenen g Diameter bilden eine geometrische Progression, ziemlich genau mit Quotienten 3, so dass die Schale nach einer logarithmischen Spiral wunden ist.

Die Schale des Nautilus besitzt als innere Lage eine Perlmutter mit vorwiegender Längsfaserung, welche abgesondert wird von der Fläche des sehr dünnhäutigen Mantelsacks. Diese setzt fast gleich Septen zusammen, an welchen sie jedoch an der gewölbten Fläche wie bei Spirula zuerst gebildeten Schicht matt, wenn nicht gar von licher Epidermis belegt ist. In ähnlicher Weise, jedoch, wenigstens so sehe, minder, nach Waagen aber viel auffälliger, ändert sich das an dem Ueberzug der konkaven Seite. In der äusseren Gehäusewa die Perlmutterschicht überdeckt von einer mit ihr nicht sehr fest verbu vom vorderen Mantelrande abgesonderten, inwendig säulenartig gegli aussen bei durchfallendem Licht trüben, bei reflektirtem mattweiss zellanschicht. Owen sagt, die Schale sei im frischen Zustande m röthlich braunen oder grünlichen Epidermis oder Periostracum beleg Zurückgreifen dieser mag wohl die schwarze blättrige Einfassung be welche zuweilen einwärts von der Porzellanschicht gefunden wird und dem schwarzen Beleg der Spindelseite verbindet. Zu den genannte von Perlmutter- und Porzellansubstanz nämlich kommen von der seite aus, also im Nacken des Thieres, zwei gefärbte und rücken vorbereiteten Schalfelde vor. Ein dünner, spröder, abhebbarer, s schwarzbrauner, lackartiger Beleg ist auf der in den Mund ein Wölbung scharf abgeschnitten, so dass er mehr als drei Viertel de Windung frei lässt. Derselbe wird in der Wohnkammer allmählich Perlmuttersubstanz überdeckt, welche auch am Nabel unter seinem

d des rings um den Hals freien Mantels. Die Absonderung des arzen Belegs kann nach dem Zusammenhang mit dem des Mundrandes dem Mantelrande zugeschrieben werden. Da er in der Kiellinie weithin ist von Perlmutterbeleg, muss der Mantel lbst zunächst hinter dem Rande frei sein von lbildenden Zellen, falls nicht durch die Höhlung Nackenplatte und der Kappe das schwarze et über die Gränze des Mantels hinaus auf Schale ausgebreitet wird, wofür die Kürze Mantelsaumes und schwarze Flecken an den chten Höhlungen sprechen. Möglicherweise e dann bei Kontraktion etwas von solchem ete ausgestossen das Wasser ähnlich trüben nderweitig der Inhalt des Tintensacks. Dass weit über die Gränze des schwarzen Belegs sgehenden geflammten Streifen von diesem elrande abgesondert würden, ist nicht zu en. Es scheint mir in Anknüpfung an die Süss reproduzirte Meinung von Valen-nes zulässig, dafür das reiche Drüsenlager freien, in der Retraktion gegen die Höhlung lig abgesetzten Fläche der Kappe und die an sie anstossenden Tentakelscheiden in An-h zu nehmen, wobei freilich eine beträchtliche Ausbreitung der Weich- im lebenden Zustand beim Vortreten aus der Schale gedacht werden , so dass die beim Zurückziehen die Schale deckelartig schliessende pe über die Schale weithin, manchmal bis nahe zur Mündung zurück-t wäre. Da die Kappe dem obersten Tentakelpaar entspricht, wäre, diese Vermuthung richtig ist, etwas einigermaassen ähnliches bei Argo- gegeben.

Fig. 714.



Skizze der Weichtheile von Nautilus ambiguus von der Rückenseite. cu. Kappe. t. Dieser verbundene nächste Tentakelscheiden. n. Nackenplatte. p. Mantelvorderrand. a. Muskelring. s. Sipho.

Die Luftkammern des Nautilus enthalten nach einer Analyse von van da eine Gasmischung, in welcher bedeutend mehr Stickstoff ist, als in atmosphärischen Luft, während die Kohlensäure fehlt. Der weiche Sipho, hen v. Buch und d'Orbigny für ein blosses Befestigungsband, Hall die Brutstätte, Quenstedt und Edwards für eine Einrichtung zur ltung der verlassenen Schaltheile hielten, dient allem Anscheine nach allem anderen der Erhaltung eines gewissen Luftstandes in den Kam-. Er durchsetzt diese sämmtlich, ohne irgendwo eine offene Verbindung aben, und enthält ausser einem mit Flüssigkeit gefüllten, vielleicht mit Pericardialraum zusammenhängenden Hohlraum eine Arterie. Jene keit und das Blut können Luft abscheiden und aufnehmen. Die Luft-mern sind gross genug, um bei Füllung der Wohnkammer durch das

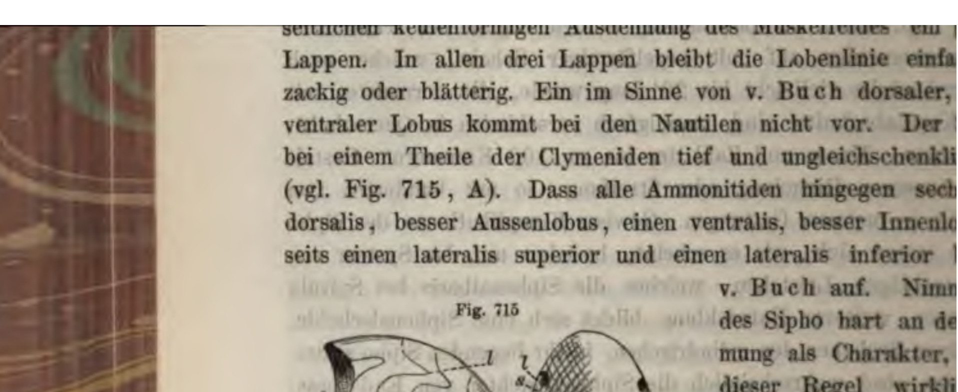


Funktion des Sipho ausschliesst. Keferstein hat in
Aeusserung von Owen vorgezogen, diese hydrostatische Fu
Kompression von Gas zu erklären, welches in der Wohnkam
sei und durch die feste Anlage des Annulus am Entweichen
Meigen ist dieser Annahme beigetreten unter Berechnung
Wohnkammer von 1300 ccm und einem spezifischen Gewi
von 1,08 der Luftraum nur 3 ccm zu betragen brauche.
sie unterstützt durch den Reichthum der Haut des Hinter
gefässen. Während die Fertigstellung eines Septums erfo
der Mantel der ganzen Wohnkammerwand anliegen und es
von einem Luftraum in der Wohnkammer nicht die Rede
Haftmuskel nicht ruckweise voran rücken kann, ist selbs
kann sich nur langsam voranschieben, aber die Füllung
hinter ihm kann sich in kurzer Frist verändern. Die
Leibeswand wird alsbald wieder anfangen ihr Septum zu b
nur sehr kurze Zeit ein Theil der Wohnkammer Luftraum

Die diskoidalen Nautilen, welche heute allein leben, be
die Kohle enthielt ihrer an 40 Arten. In der reichsten
gekielt und auswendig verziert. Solche machten im Jura g
Platz, diese in der Kreide mit starken Querrippen und Furc
versehenen. Daneben traten die glatten Arten, Laevigat
Denselben gehören die tertiären und die der Jetztzeit an. D
Nabels erreichte erst im Jura ihre Höhe. Die älteren m
vorzüglich in der Kohle, zugleich sehr abgeplattet, sind als
Omphaliae bezeichnet worden. Die Linien, mit welchen d
Gehänsewand stossen sind sehr mässig geschwungen. Die

-dungen bockshornartig gänzlich frei macht, und die nur gebogene, aber
t gerollte Gattung Aploceras, schliessen sich paläozoische, den diskoi-
n noch ferner stehende oder aberrante Gattungen an. Lituites, im Silur,
die Schale jung spiral gerollt, gleicht aber, indem er später stabförmig
e ausgeht, einem Bischofsstabe; ähnlich Hortolus, aber mit gänzlicher
nung der anfänglichen Windungen von einander. Dabei schwankt die
e des Sipho gegen innen oder aussen mehr, als bei den normalen Nauti-
n gewöhnlich ist. Gänzlich gestreckt endlich treten in der paläozoischen
am zahlreichsten im Obersilur und davon, nach früherer Meinung, noch
n übergehend (vgl. unten bei Belemniten) in den Beginn der sekundären
iode die Orthoceratiden auf mit kegelförmiger Schale, welche nach
ssen der Bruchstücke vielleicht bis 20' lang wurde, die normalsten mit
ten, welche Kugelabschnitte sind, mannigfach verschieden in Querschnitt,
nkel der Zunahme, Maass und Zahl der bis zu 100 Kammern, Gestalt
Sipho, der äusseren Ringelung oder Streifung, so mit hunderten von
en und getheilt in mehrere Gattungen. Gewisse Komplikationen des Sipho
dieser Familie lassen sich, wie es scheint, beziehen auf das System von
ibchen und strahligen Leistchen, welches die Siphonalbasis bei Spirula
giebt. In dessen weiterer Entwicklung bildet sich eine Siphonalscheide,
che mit strahligen Stäbchen den cylindrischen, in ihr liegenden Sipho stützt.
solche Scheiden sind wahrscheinlich die Siphonaltrichter von Endoceras,
Silur bis zur Trias, aufzufassen, welche dem Rande genähert, sehr weit
von solcher Länge sind, dass deren auf einem Querschnitte mehrere
artig ineinander stecken, sämmtlich hinten geschlossen und mit Aus-
e der jüngsten ausgefüllt. Durch diese Einrichtung nähert sich die
naldute denjenigen Eintiefungen des Septum, welche niemals durchbohrt
und der lappigen Gestalt des Hinterleibes entsprechen. Vielleicht war
oceras im unteren Silur ein helikoid gethürmter Nautilide. Die Ge-
der Phragmoceratiden oder Gomphoceratiden der Primärzeit sind durch
gung der letzten Kammern spindelförmig, dabei grade oder gebogen,
end sie sich wenigstens im allgemeinen durch den subzentralen Sipho
Nautiliden anschliessen. Diesen waren gleichfalls in den Septen gleich-
aber entfernten sich und näherten sich den Ammonitiden durch äussere
des Sipho die Gyroceratiden. Bei den Clymeniden, abgesehen von
a nur primär und, wie wir sahen, in der Embryonalkammer den Ammo-
en angeschlossen, lag hingegen der Sipho an der kleinen Krümmung in
chen Septen.

Ohne solches erschöpfend behandeln zu wollen, wenden wir uns zu den
tiden, in deren engeren Kreis Goniatites um so besser passt, nach-
n vermeintliche Differenz für die Embryonalkammer beseitigt ist.
ur fossile Familie hat bei sonst sehr grossen Verschiedenheiten ihre
samen Merkmale in der normalen Weite des Mundes, der Grösse der



seitlichen keulenförmigen Ausdehnung des Muskelfeldes ein
Lappen. In allen drei Lappen bleibt die Lobenlinie einfa
zackig oder blätterig. Ein im Sinne von v. Buch dorsaler,
ventraler Lobus kommt bei den Nautilen nicht vor. Der
bei einem Theile der Clymeniden tief und ungleichschenkli
(vgl. Fig. 715, A). Dass alle Ammonitiden hingegen sech
dorsalis, besser Aussenlobus, einen ventralis, besser Innenlo
seits einen lateralis superior und einen lateralis inferior



Fig. 715

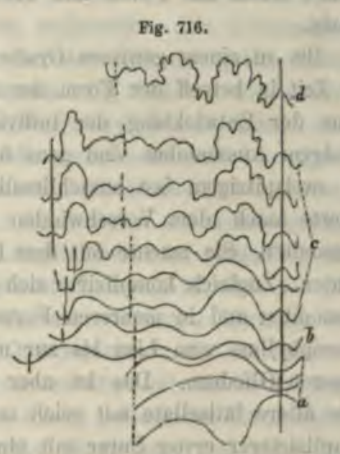
v. Buch auf. Nimm
des Sipho hart an de
mung als Charakter,
dieser Regel wirkli
Ausnahmen. An Ha
lungsgeschichte seher
lappenarmen mit de
Formen verbunden.

Nach den Unte
Branco haben alle
der ersten Lobenlin
keinen Aussenlobus, al
minimale Einsenkung
hohen, bei den Latis
breiten, bei den „Ang
Aussensattel, immer
fachen Innenlobus,
Seitenlinie einwärts

m äusseren Theil der Seitenlinie können die Verhältnisse einfacher inen als bei der ersten Sutur, indem bei Ersatz des Aussensattels mit eitenloben durch einen Aussenlobus an die Stelle zweier ersten Seiten-zwei Aussensättel kommen. Es kann aber auch eine grössere Kom-on eintreten, die Lobenlinie mehr Komponenten haben, indem neben ussensätteln die ersten Seitenloben und Seitensättel, zuweilen auch die zweiten Seitenloben auftreten. Durch die Abweichungen im Ver-kommt die zweite Sutur der ersten am Nabel näher als die folgenden einander, sie reitet auf der ersten. Bei etwa der Hälfte der Arten ngustisellati ist der Aussenlobus bereits an der zweiten Sutur zwei-, bei fast allen übrigen an der dritten oder vierten, bei den Latisellati im ersten Umgang. In den folgenden Suturen entwickeln sich all-h die zweiten, nach v. Buch unteren Seitenloben und zweiten Seiten-und die Loben vertiefen sich, werden auch bei einigen zungenförmig; reispitzung des Aussenlobus folgt die des Innenlobus, wenn sie über-stattfindet, nach.

er einfach wellige Charakter der Sutur, welchen man das Goniatiten-n nennen kann, wird bei den Ammoniten, wenn sie 2—3 mm geworden sind, überschritten, indem die Loben erst zugespitzt, die eingebuchtet und auf diesem beide gezackt werden. Das ht, wenigstens bei allen Ammo-tes Jura und der Kreide, an-l mit dem Aussenlobus, fort-nd zu den Aussensätteln und r Weise der Reihe nach an und Sätteln, nur etwa mit begünstigung der ersten Seiten-vor den Aussensätteln. Bei es hingegen, manchen Choristo-Pinacoceras werden nur die mit Ueberspringung der Sättel, während bei Arcestes der g der Loben die der über-nen Sättel nachfolgt. An der llein, also der Gränze des und äusseren Theils der nie kann im jugendlichen Sta-eine Vermehrung der Loben ttel stattfinden, später auch in n Fällen an der Aussenseite. der zweite Seitenlappen zer-

Fig. 716.



Suturen von Aegoceras (Ammonites) planicosta Sowerby. a. Die vier ersten; b. die zehnte mit Sattel, Siphonalhöcker im Aussen-lobus. c. Folge der Suturen bei 2—6 mm Grösse des Gehäuses, Zweitheilung des Innen-lobus, Entwicklung des Ammonitenstandes durch Zackung am ersten Seitenlobus und am ersten Seitensattel. d. Sutur bei 20 mm Grösse; Zackung auch am zweiten Seitenlobus, Vollendung des Ammonitenstadiums. — Rechts ist die äussere, links die innere Mittellinie, in der Mitte durch Strichelchen die Naht bezeichnet.

tiefen Aussenlobus, seichterem Innenlobus, äusseren und wohl
des inneren Seitenlobus und trennenden Sätteln die wesentli
der Goniatiten. Es kann aber frühzeitig die Zahl der Loben d
von äusseren zweiten auf acht gebracht werden. Indem L
anfänglich bei allen gerundet sind, erscheint die Zuspitzung
einem Theile als eine sekundäre Spezifikation, insofern bei
der Tiefe der Lappen eine Zahnung eintritt, als ein Ceratiten
auch die Ammoniten zu durchlaufen haben, wenn aber ver
spitzung der Sättel, als ein Ammonitidenstadium. Erst spät
Theile, Arten aus Devon und besonders der Kohle, der A
spitzig.

Bis zu einem gewissen Grade entspricht die generische
der Zeit in betreff der Form des Aussenlappens und der E
Sutur der Entwicklung der Individuen. Die asellaten Gon
spitzigem Aussenlobus sind ganz überwiegend vorkarbonisch,
mit zweispitzigem fast ausschliesslich karbonisch. Die latise
dauerte nach dem Verschwinden der Goniatiten fort bei
Ammoniten. Sie machte mit dem Ende der Trias gänzlich Pl
sellaten. Zugleich komplizirte sich die Lobenlinie von den G
Ammoniten und in mehreren Formenreihen dieser, z. B. der
heterophyllum vom Lias bis zur mittleren Kreide, von den
jüngeren Gliedern. Das ist aber nicht allgemein und es
viele ältere latisellate mit reich zerschlitzten und jüngere an
komplizirterer erster Sutur mit einfachen Lobenlinien. Es i
die durch die reiche Fältelung der Lappen ausgezeichneten

ältnisse, für welche noch reichere Mannigfaltigkeit herrscht als bei den
iliden, und auf welche eine Anzahl von Gattungen abgelöst wurden,
kein ausreichendes Eintheilungsmoment, nicht allein, weil man von dem-
n für eine immense Masse mit geschlossener Spirale keinen Nutzen
n kann, sondern auch, weil die evoluten und stabförmigen Gattungen
inniger an spirale anschliessen, als an einander. Süss zog deshalb
Form des Mundrandes und Grösse und Verhältnisse der Wohnkammer
, vorzüglich Waagen den Besitz oder Mangel des bereits angedeuteten
lartigen Apparates, Aptychus oder in horniger Beschaffenheit Anapty-
Qualitäten, aus welchen sich die Differenzen der Weichtheile am ersten
iessen lassen. Grade diese Qualitäten lassen sich leider bei der
sten Zahl der Stücke, vielleicht nicht bei einem auf Tausend, und bei
rossen Mehrzahl der Gattungen bis dahin für nur ganz wenige Arten
llen. Nach solchen und weiteren Vorarbeiten werden die Ammoniten
sten, statt nach Einzelmerkmalen, nach Formenreihen gegliedert, deren
lerungen allerseits sich im Zusammenhange entwickeln und genetisch
ern lassen. Die Verbindungen lassen sich, wenn einmal die Grundzüge
eihen festgestellt sind, sicher an oft an sich geringfügigen Charakteren,
der Skulptur, erkennen, so dass der Mangel des Nachweises der Haupt-
ichen im Einzelfalle nicht empfunden wird. Neumayr und Moijsiso-
haben 38 Gattungen in vier Familien aufgestellt. Die Uebergangs-
der Arcestiden kommen mit der Hälfte der Gattungen aus paläozoischer
in welcher sie in den Goniatiten wurzeln. Sie haben, wie andere
ische Cephalopodenschalen mit nicht eingeengtem, einfachem Munde, eine
helte oder körnige „Runzelschicht", welche zuerst Graf v. Keyserling
andberger bei Goniatiten beschrieben haben, dann Quenstedt, Hauer
Laube eben bei Arcestiden, Barrande bei vielen silurischen Cepha-
en, Gümbel bei Clymenia. Diese Schicht überdeckt allmählich die
en Anschwellungen der Schale und scheint demnach ähnlich wie die
riebenen sekundären Auflagerungen auf dem vorletzten Umgang bei
lus gebildet zu werden, selbst wieder überlagert von der Perlmutter-
t. Sie verschwindet bei den folgenden Ammoniten mit der Verkürzung
Wohnkammer, der Ersetzung der Varices durch periodische Einengungen
chale, der Verdünnung der Schale, wobei diese mehr und mehr ihre
ung, statt als Gehäuse, als hydrostatischer Apparat findet. Die lange
kammer der Arcestiden zeigt die Eindrücke der Mantelhaftfläche. Sie
wenigstens bei Arcestes und Amaltheus, durch einen hornigen Ana-
geschlossen werden. Die Mehrzahl der Gattungen starb in der Trias
stes reichte in den Lias und die reiche Gattung Amaltheus in die
reide. Die Tropitiden, ziemlich reichlich in der Trias und vor
schluss aussterbend, hatten eine Ornamentirung durch Radialrippen,
der grossen Krümmung, auch an den Seiten mit Knoten und Stacheln.

Gruppen feste Aptychen gezeigt haben und rings genackte
Sie beginnen im Muschelkalk, fehlen fast in der ganzen
erreichen im Jura eine ungeheure Entwicklung, um mit
erlöschen, in welcher einzelne Gattungen, wie Perisphinctes
noch im Neocomien mächtig sind. Evolute Formen der K
sich in Skulptur und Loben an normal gewundene an, Anc
stabförmige Baculina an Cosmoceras (vgl. Fig. 715),
Scaphites, am Anfange mit geschlossener Spirale, am Ende m
Haken und körnigem Aptychus, an Olcostephanus und Pe
nach dem Grade der Krümmung unter mehreren Gattungen
Gruppe des Crioceras, und der gethürmte Heteroceras
Evolute Gattungen kommen demnach, wenn auch in der Krei
doch in verschiedenen geologischen Epochen vor. Nach
Bactrites als eine grade Goniatitenform gelebt hatte, erschei
tide Choristoceras in der oberen Trias. Er wurde ersetzt d
im mittleren Jura, dieser durch Hamites und Scaphites, n
lung aus einander, sondern als abschliessende Glieder vers
nitengruppen, welche betroffen wurden von sehr bedeuten
der sie beherbergenden Meere und vielleicht die Gleich
Veränderungen in verschiedenen Epochen beurkundend. M
denken, dass die evoluten Nautiliden ebenso nicht Anfangsgl
Gruppe, sondern Endglieder verschiedener Zweige gewesen

Spiral gewundene Ammoniten waren im allgemeinen
Nautilen, doch schliesst z. B. bei Lobites, paläozoisch un
die Schlusswindung oft den Nabel mit einer Schwiele.

nites subumbilicatus, bei Didymites und Lobites und in der Familie der
idae bei Tropites, bei anderen einen bis einen und ein viertel, Aego-
Stephanoceras unter den Aegoceratiden, bei diesen meist weniger als
so auch bei den Lytoceratiden. In solchen Fällen muss das Thier einen
tend, wurmartig langen oder doch in solcher Art ausstreckbaren Körper
haben. War die Wohnkammer kurz, so konnte diese wahrscheinlich
hier nicht ganz einschliessen. Während lange Wohnkammern einen
hen Mundsaum zu haben pflegen, besitzen kurze frei über den Vorder-
hinausragende Fortsätze, zwischen welchen wahrscheinlich weiche Theile
umpfes auch in äusserster Zurückziehung nackt liegen blieben. Wenn
tatt der Fortsätze die Lücken betont und als Ausschnitte ansieht,
en die kurzkammerigen den langkammerigen näher und waren wahr-
lich in der Gestalt der Weichtheile minder verschieden, als man zu-
zu meinen geneigt wäre. So deutet Lytoceras oder die Gruppe der
ten Ammoniten von d'Orbigny die Ausdehnung der Weichtheile
einen langen, weit über den vorhergehenden Umgang ausgedehnten
randlappen und einen kaum merklichen Ventrallappen an; alle gekielten,
ers Amaltheus und Schönbachia oder die alten Gruppen der Amal-
und Kristaten unter den Arcestiden, Harpoceras oder die falciferen
niten von d'Orbigny unter den Aegoceratiden setzen ihren ventralen
eit über den Rand des Gehäuses fort als einen ventral rinnenartig
ten Stab oder in einem breiteren, oben gekielten und schmal aus-
ien Lappen. Es kann dieser Fortsatz auch nach aussen und nach
umgebogen sein. Ausserdem ist der Mundrand in der Mitte der
ein wenig konvex und bildet so eine Sichellinie. Diese bezieht Süss
, dass hier der Vorderrand der Muskelanheftung gelegen habe, und
gen stimmt dem bei. Es wäre also, abgesehen von dem Kiellappen
tab, die Wohnkammer nur durch das Muskelfeld und den Bodenraum
demselben vertreten gewesen. Dass der Kielfortsatz mit dem Trichter
gar mit der Klappe in demselben in Verbindung gestanden habe, wie
meint, ist unannehmbar. Der Kielfortsatz kann nur ventral die
linie eines Mantels gestützt haben, welcher sich zu den Seiten stärker
hen mochte, als es die Wohnkammer gewöhnlicher Form erlaubte. Die
terklappe musste beweglich sein und für den Trichter ist eine Verstell-
it von grösstem Werthe. Auch liegt derselbe ja ausser dem Niveau
ildender Theile.

Der beidseitige Vorsprung erhebt sich bei einigen schärfer, wenn der
fortsatz nicht bedeutend ist, wohl nahezu zu gleicher Höhe wie dieser.
nderen Ammoniten, vielleicht bei allen früher als Ornati, Coronati,
ati, Flexuosi bezeichneten und den Trimarginati von Oppel sind es
tenfortsätze, welche über dem Mund bis zu Zolllänge vorstehen, unter
itel der Ohren, häufig mit verschmälertem, konkavem, bei den Canali-



scheiden. Die Hochmündigkeit entwickelt sich jedoch imm
wachsen und wird bei nach den Arten ungleicher Grösse
kommt die Rippenbildung und etwaige Ausbildung eines, a
Kiels erst allmählich zu stande. Hingegen kommen E
jugendlichen Alter sehr verbreitet und nicht allein bei sol
solche auch später besitzen.

Während die Clymenidae sich den Nautilidae durch
Septen anschliessen, thut das unter Goniatites nur ein T
von Quenstedt, oder nach Branco der grössere Th
Im ganzen die älteren mit dem Reste der Asellaten und d
nach Quenstedt die Subammonii haben ein nach vorn
Dieses kommt auch allen Ammoniten zu, anfänglich deutlic
Bogen der Medianlinie, im Alter und bei grösserer Lobenz
in geschlängelter Linie. Die Loben, deren Austiefung am
sten ist, gewinnen dadurch Raum. Ihnen entsprachen selbstv
wahrscheinlich recht zarte Anhänge des Hinterkörpers des

L. v. Buch lehrte, dass zwar bei Goniatites die
welcher das Septum sich an der Eintrittsstelle des Sipho e
aber bei Ammonites vorwärts gerichtet sei. Hyatt hat, i
vorwärts gerichteten Theil für ein besonderes, den jü
fehlendes Organ ansah, die Behauptung von v. Buch f
erklärt, Branco hingegen deren Richtigkeit für erwa
genau nachgewiesen. Indem das Septum die zwei Spitze
bildet, erhebt es sich zwischen diesen zur Herstellung der

der gleichfalls von ihm gebildeten Dute herausgezogen worden ist. Dass in der Wohnkammer einer solchen Hülle so gut wie nie begegnet, ht dafür, dass die Leibeswand in verhältnissmässig kurzer Zeit zu einer n Kammerabschnürung voranrückte, länger auf dem Septum lag, und ht gegen die Theorie des Luftraums in der Wohnkammer.

Der Sipho ist anfänglich ein relativ sehr grosses Organ, er wächst aber icke nicht entsprechend der Zunahme der Kammern. Derselbe liegt in jüngsten Kammern keineswegs immer so dicht an der äusseren oder alen Kante, sogar nicht selten, bei den meisten latisellaten, zentral, t intern, er wandert also, wie das ähnlich von Barrande für eiche Nautiliden gezeigt, als bestimmte Norm genommen und so zur irung von Clymenia wegen interner Lage des Sipho als einer „endo-ischen" Form benutzt worden ist.

Das Gehäuse der Ammoniten bestand aus Perlmuttersubstanz, zart belegt Porzellansubstanz.

Durch H. v. Meyer haben 1831 gewisse häufig neben Ammoniten dene Fossile, welche lange vorher bekannt waren, im Vergleiche mit Klappengemälden, Diptychen und Triptychen, den Namen Aptychus ten. Gewöhnlich in der Form zweier, wie man früher meinte, durch harnier verbundener, nach neueren Autoren verwachsener und nur durch Mittelfurche oder einen Kiel getrennter subtriagonaler, etwas gehöhlter r, punktirter oder häufig mit groben Zuwachsstreifen bedeckter Platten tend, sind sie von den älteren Autoren gemeiniglich für Muscheln ten, namentlich den Lepaden bei Einrechnung dieser unter die Muscheln, als Tellinites den Lamellibranchien, auch den Solenacea, oder als nellites den Brachiopoden angeschlossen, auch für Zähne oder Gaumen-n von Fischen als Ichtyosagonen erklärt worden. Der gänzliche Mangel Muskeleindrücken, die Zusammensetzung aus einer äusseren Schicht, e wahrscheinlich hornähnlich war und gemeiniglich sich von der gen getrennt hat, und dieser letzteren als inneren, beide mit Zuwachs- und diese nicht übereinstimmend, zwischen beiden manchmal, bei den losi, eine tubulöse, lassen von diesen älteren Meinungen höchstens die , dass es sich um cirrhipedische Krebse gehandelt habe, deren Schale ndig durch eine übergelegte Mantelfalte belegt worden sei und welche Wohnsitz, so wie Lepaden sich heute an schwimmenden Sepienschalen , in den verlassenen, aber durch die Luftkammer noch schwimmenden sen von Ammoniten nehmen konnten. Diese Meinung, Scheuzer Knorr treu bleibend, ist wirklich von d'Orbigny und Pictet fest-worden. H. v. Meyer, Voltz, Coquand hingegen nahmen , dass die Aptychen cephalopodenartigen Thieren angehörten. hielt sie für innere Schalen, Coquand stellte sie in genauerem zu den blattartig breiten und wahrscheinlich durch den Druck



mit ganzer Fläche aufsitzen; dass ein Deckel für die pel
der Ammoniten nicht gepasst habe, was durch das Vork
poden und Pteropoden entkräftet wird. Diese Einwände
und die, dass in gewissen Schichten Aptychen ohne Amm
eine zum Theil durch Vorkommen ähnlicher Einrichtungen b
Schwierigkeit, oder dass den gleichen Ammoniten verschi
kommen, was durch Oppel wiederlegt ist, wenn überhaup
vollständig eben so gut als gegen die Deckeltheorie gege
werden können, welche in den Aptychen andere Organe de
innerliche Theile, etwa Magenzähne, die von Deshaye
Aussenwand der Kiemenhöhle, die von Burmeister,
Trichterknorpel, die von Quenstedt, Deckstücke vo
mentaldrüsen, die von Keferstein und Waagen.
heute die Meinung, dass die Aptychen Organe der Am
von der Haut abgeschieden wurden, nach ihrer Zusamme
überlagert von einer Falte oder in einer Tasche, ganz al
hat sich dahin zugespitzt, ob die Stelle, wo sie gebildet
seite, namentlich den bei den meisten Dekapoden paarig und
neben der Mündung des Eileiters liegenden starken, be
weit rückwärts dem Mantel angewachsenen Nidamentaldrü
Weise den bei Nautilus derbhäutigen Trichterlappen, od
Nautilus entspreche. Im ersten Falle würden sie einen
Theile im vorgestreckten Stande, im zweiten einen allg
retrahirten Thieres liefern.

Gegen letztere Ansicht oder die Deckeltheorie is
dieses Standpunktes hauptsächlich eingewendet worden

= latus bestimmtes und dem Ammonites (Aspidoceras Zittel) bispinosus n) inflatus zugetheiltes Stück aus dem Solenhofer lithographischen fer, welches am Bruchstück des Steinkerns der Ammonitenschale mit geschwungenen Basis vollkommen der Wölbung des vorigen Umgangs zt, die gewölbte Fläche aussen, die hohle einwärts, den breiten abten Saum der äusseren Wand zugewendet, so dass er rückwärts ein-, auf ihr geglitten sein muss.

nstedt erwähnt für denselben hus und Ammoniten aus dem n Jura von Ulm dasselbe Ver-, nennt das aber das verkehrte ergleiche mit dem gewöhnlichen mmen zu Solenhofen. Dieselbe ung hat übrigens Bronn für kate Aptychen angeführt und es mir aus Solenhofen ein Aptychus losus vor, welcher im Profile ar, mindestens schräg, in der zwischen der einen und der

Fig. 717.



Platte aus Solenhofener Schiefer mit einer Klappe des Aptychus in mittlerer Lage in Ammonites, 1/1.

en Lage, im Gehäuse eines sehr unkenntlichen Ammoniten, ich denke Oppelia oculata, steht.

Da es sehr wenig für sich hat, dass die ohnehin durch die Mantel- der Athemkammer überdeckten Nidamentaldrüsen, deren auffällige n wohl allein dazu geführt haben, an sie beim Aptychus zu denken, besondere und so starke Schalbedeckung empfangen haben sollten, die lei Schallagen eine aus Hautfaltung herrührende Tasche verlangen, welcher an dieser Stelle nichts bekannt ist, da ferner eine Schalkung ausser mit vortrefflichster Charnierbildung und Beweglichkeit Klappen gegen einander und spezieller Muskelversorgung, welche hier existiren, wenn sie an der Kappe des Trichters angebracht wäre, rauchbarkeit dieses Organs nur behindern würde, endlich das Mantel. der Athemhöhle selbst, welches den wechselnden Füllungsständen Raum muss, ein sehr ungeeigneter Platz für eine Schaleinlagerung sein würde, ich gegen die jetzt mehr verbreitete Meinung, die Anbringung des hus am Bauche überhaupt nicht annehmen zu dürfen, vielmehr die auf der Nautiluskappe entsprechenden Nackenpolster.

Die Lage an der Aussenwand mit der Spitze nach hinten darf man sich, mir scheint, als nicht ganz vollständige Retraktion denken, bei welcher en Muskelansätzen der Kappe näher am Nucleus des Aptychus hebelartig pitze vorausgegangen sei, die seltenere, rein quere Einpressung als tändige. Die Harmonielinie entspricht sehr gut der Medianrinne der Eine im Verhältniss zur Gehäusemündung zu geringe Grösse des



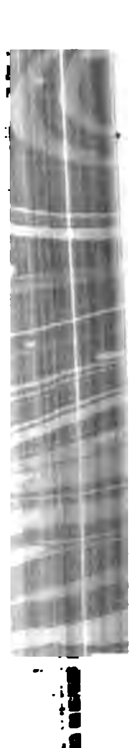
dem im Freien befindlichen Körper dienlich waren, bei
kammer, aus welcher die Nidamentaldrüsen niemals h
sehr überflüssig und der Bewegung im Gehäuse hinderlic
weiter ein Vorrücken der Muskelansätze ohne Vorbahn
abscheidung mit dem fortwährenden Gebrauche der Musk
ist, der dienlichste Platz der Muskelansätze hart am Se
auf die Theorie von Süss über die Myotheken nicht
Ohren und Kiele als Führungsstäbe ansehen zu sollen
welcher, wenn ein Aptychus vorhanden war, wohl st
Retraktion in der Wohnkammer sich bergen konnte un
trat. Dabei wäre ein Federn der Ohren wohl denkb
Nackenplättchen der Klausilien stattfindet.

Der gewöhnliche durch eine Furche zweitheilige, wa
dieser Furche etwas beweglich gewesene, kalkige Aptyc
den Aegoceratiden vor und zwar mit den Zuwachsst
faltigen Aussenflächen in bedeutender Dicke bei Oppelia
ceras, mit körniger Aussenfläche und dünn bei Stephanocer
sammt dem aus diesem zu entwickelnden aufgelösten Sca
Aspidoceras. Ein nicht median getheilter Aptychus od
Oppel findet sich nicht allein bei einigen Aegoceratiden
Arietites, sondern, nach Neumayr, auch bei einem jün
und namentlich bei den Arcestiden, mindestens bei Arce
Diese Anaptychen sind ziemlich herzförmig und ihr ko
im fossilen Stand beweist, dass sie mehr organische
hornig waren. Ihnen möchte Keferstein, aber nicht
deutung der Nautilus-kappe zugestehen. Eine verschied

Während in der paläozoischen Zeit bei Cephalopoden nur äussere
alen existirten, diese theils gestreckt, theils gekrümmt und spiral, nach
Auffassung von Barrande sowohl exogastrisch als endogastrisch gerollt,
chränkten sich in der mesozoischen Epoche die äusseren Schalen auf die
gastrische Form, welche in Nautilus und Argonauta bis heute überlebt
, die endogastrischen hingegen traten ausschliesslich als innere Schalen
mindestens ähnlich eingeschlossen wie bei der gleichfalls überlebenden
rula, oft mehr, bis zu dem Grade, welcher heute für die Dekapoden
öhnlich ist, und alle inneren waren, wie Süss annimmt, wenn nicht
de, dann endogastrisch.

So nimmt Süss den exogastrischen Argonauta, einen wahren Ammoniten,
Vollendung der exogastrischen Reihe, in welcher die Verbindung der
skulatur mit dem Gehäuse sich immer mehr minderte, so dass in einem
h Form der Oberfläche und Knoten des Gehäuses von Trachyceras, einer
pitide der Trias, aus zu führenden Zusammenhange endlich Argonauta nur
h im weiblichen Geschlechte eine der Muskelansätze und der Perlmutter-
icht, damit der Septen ermangelnde Schale übrig behielt. Dann möchten
Ammoniten nicht nur keine Tetrabranchien, sondern auch nicht einmal
apoden gewesen sein. Der Tintensack, dessen Besitz wie die Minderzahl
Arme und der Kiemen Argonauta weit von Nautilus trennt, müsste
n auch, etwa als Ersatz der Schalminderung, spät erworben sein. Der
äne Mergel von Piemont birgt fossil Argonauta hians der indischen
re.

Ohne dadurch in dieser verwickelten Frage präjudiziren zu wollen,
liessen wir zunächst die Betrachtung der Schale von Argonauta an.
hrend in dieser dibranchen und oktopodischen Gattung das sehr kleine
nchen, welches bei einer Grösse von wenigen Linien einen mehr als
pelt so langen Begattungsarm oder Hektocotylus ausbildet, ganz schalenlos
bt, erzeugt, allein unter allen Oktopoden, das Weib ein bis über eine
ne breites, symmetrisches Gehäuse mit wenigen, ziemlich zusammen-
rückten, rasch in Höhe und Weite zunehmenden, einander umfassenden,
Nabel verdeckenden Windungen. Dieses Gehäuse ist nach Heis
t in der logarithmischen oder in der Conchospirale, sondern in der
bolischen gebildet. Es ist milchig, fast durchsichtig, pergamentartig,
ger als 0,25 mm dick, durch die Ausbuchtung glatter oder höckriger
ärer, welliger Rippen auf den Seiten verstärkt, jung ziemlich biegsam,
r und besonders trocken sehr zerbrechlich. Der Kiel, übrigens in geringer
ite abgeplattet, erscheint durch eine ihn begleitende Doppelreihe von nach
ten ungleichen Höckern, in welche die gedachten Rippen auslaufen,
ne. Andererseits erreichen jene Rippen wechselnd eine innere glatte
nie, welche schliesslich an den schwieligen, nach Arten und Individuen
h gebuchteten, verlängerten und abstehenden Ohren aufsteigt. Der





Kleines Exemplar von Argonauta argo L. ...
A. Thier. B. Schale. 1–4. Arme. von der Rückenlinie aus gesehen. ...
Epidermis zeichnenden Theilen der Schale.

Rippen noch farblos. Die feinen Zuwachsstreifen der S
nicht mit den Wellenlinien. sondern biegen sich ventral zur
sich am Kiele in einem zurückgewendeten Bogen. Sie si
geglättet. Uebrigens besteht die Schale aus Porzellansubst
senkrechter. schmaler Prismen. nach Targioni Tozzett
äussere dünner, beide überzogen mit einem Häutchen. d
Ausfüllung von Hohlräumen mit häutigen Wänden, zwischen
horizontaler Fasern. Sie entbehrt der Perlmutterauskle
besonders leicht längs der Knotenlinien neben dem Kiel
als Nautilus, später als Papiernautilus bezeichnet, ist sie s
vom Thiere, dass dieses lange als sich sekundär ihrer bemäc
wurde, bis durch Betrachtungen und Untersuchungen von Poli
gleich Duvernoy meinte, dass Argonauta schon im Ei
von Philippi, d'Orbigny, Lamarck, Deshayes

dem normalen Bestandtheile des Armes bogig umlaufen, so dass die
n ganz kleinen Näpfchen dem Anfange des Segels wieder ganz nahe
en. Indem diese Arme, zurückgeschlagen und sich dann einkrümmend,
ler Basis oder dem Stiele zwischen den Ohren und der Spira liegen,
r die Seiten der Schale begleiten und sich mit der inneren Fläche an
drücken, kommt die Doppelreihe der Näpfe am Rande einwärts zu liegen
ehnt sich an die Tuberkel der Schale längs der grossen Krümmung. Die
gende Fläche der Membran wird von einer maschigen pigmentarmen,
reichen Haut gebildet und ist, wie Verany gezeigt hat, mit merk-
Kalkkörner sezernirenden Drüsen ausgerüstet. Dem entspricht der
ge, vorrückende Beleg des Gehäuses. Hiernach kann es kein Zweifel
dass die Segelarme an der Bildung der Schale und zwar ganz vorzugsweise
iligt sind, wobei sie in der Bauchmittellinie der Schale, ähnlich wie
Iantellappen der Cypraea auf dem Rücken, einander begegnen, vorne
hreiten, hinten langsamer die fertigen Partieen verlassen und, je länger
uf einer Schalstrecke bereits verweilten, um so mehr von ihrem Sekrete
er ergossen haben. Indem mit dem allgemeinen Wachsthum des Thieres
ler Verlängerung der Segelarme auch deren Näpfe sich in Zahl vermehren,
jeweilig von bis dahin dem Mundrande der Schale parallel liegenden,
etwa die Hälfte der Gesammtzahl betragenden einige auf den ventralen
über. Nun wird von den Beobachtern berichtet, dass die Segel-
von der Schale, an welcher in gedachter Weise anliegend Rang sie
en hat, gänzlich entfernt und flossenartig benutzt werden. Auch ist
er Zartheit der Segel das normale Vorrücken einer von ihnen allein
leten Schale ohne Stützung des freien Randes von innen schwer zu
n. Die von J. Power, van Beneden und Keferstein gemachte
achtung über Reparatur der Schale von der Innenfläche, theilweise mit
ttung von Scherben, lässt sich bestätigen. Die erneuerten Theile sind
Rang sehr zerbrechlich. In der Jugend ist bei unvollkommenem
nde der Arme die Schale biegsam, anders geartet. Delle Chiaje
lie lebende Argonauta durch eine sehr feine Haut mit der Schale ver-
n gesehen haben. Ein innerer glatter Ueberzug der Schale tritt besonders
r Kiellinie deutlich auf und deren Tuberkel haben in der hohlen Spitze
dere innere kalkartige Deposita. Indem durch alles dieses die Annahme
nahe gelegt wird, dass etwas von der Schale von innen heraus gebildet
e, die Rumpfgestalt aber, auch nach Angabe derjenigen, welche das
r lebend sahen, dem Schalmunde zu wenig entspricht, als dass man
t den Mantelrand als Schalbildner ansehen dürfte, scheint es mir zulässig,
r den Saum der Umbrella, der die Arme verbindenden Membran in's
zu fassen, zur Anlehnung an welchen der rücklaufende Saum der
larme jedesmal wieder zurückkehren könnte. Ist diese Annahme richtig,
tände die Schale von Argonauta der der Ammoniten, an deren Her-

stellung, wegen der Septen, der Mantel bis zum Hinterende betheiligt sein muss, ganz fern.

Wegen des Vorkommens nur beim Weibchen wird man die vorz Funktion der Argonautenschale in der einer sonst bei den lebenden poden unbekannten Brutpflege suchen dürfen. Die relativ klein werden in einem grossen Ballen, verstrickt durch fadige Anhänge d ähnlichen Eischale, auf den des Thieres in der Schale vorletzten Umgang mitgefüh Schale ist eine Wiege. Die den Jungen, im Augenblicke burt sehr klein, nur ein Z lang als die der erwachsen neren Sepiola Rondeletii, sch regelmässig eine Zeit lang im raum der Mutter aufzuhalte

Fig. 719.

Junge Schalen von dekapodischen Cephalopoden. A. und B: Calciphora; A. Sepia elegans Blainville, vom Bauche. B. Sepia officinalis L., desgleichen, hinterstes Stück. C—F: Chondrophora; C. Sepiola Rondeletii Gesner. D. Onychoteuthis Krohnii Verany. E. Loligo vulgaris Lamk. F. Ommastrephes todarus Chiaje; D. und F. vom Bauche; $^{1}/_{1}$; C, D, F nach Verany. — c. Conus. s. Blätteriger Kalkbeleg.

Alle jetzt lebenden D ausgenommen Spirula, ha versteckte Schale. Dieselbe mäss der embryonären Ents einer geschlossenen Tasche de haut und ist symmetrisch. entweder von hornartigem und chitiniger Konstitution, Chondrophora, oder es treten hornigen Blatte kalkige Abl und bilden die Schulpe (S Schelp, holländisch = Sch Sepiaknochen, Sepiostaria, O französischen Autoren, bei d phora. Diese Eintheilung ha die sonstigen anatomischen Ei berührenden Werth und darf lich nicht benutzt werden, mit Sepia zu verbinden. N artige innere Schalen haben d lidae, Loligidae, Cranchiida gopsidae, Cheiroteuthidae. teuthidae und Physanoteuthid den Sepiolidae ist die Sch etwa halb so lang als der in dessen vorderer Hälfte si

Sepiola lanzettförmig, bei Rossia pfeilförmig mit vorderem Stiele. Bei
übrigen durchzieht sie den ganzen Rücken. Sie kommt bei den Cheiro-
thidae und Thysanoteuthidae der von Rossia nahe, gestaltet sich aber bei
Loliginidae in Ueberwiegen des verbreiterten Theiles einer Feder mit
h vorn gerichtetem Rohre ähnlich, wobei die Mittellinie ventral eine
le bildet und sich dorsal dem Schaft der Feder gleich wölbt, während
Zuwachsstreifen, deren jeder dem definitiven Kontur nachgeht, die Seiten
lich der Federfahne gliedern. So erwarb sich Loligo durch Feder und
tensack den Titel des Schreibzeugs, calamarius, calamajo, calmar. Die
ale der Männchen ist schmaler als die der Weibchen. Bei den Loli-
sidae und vorzüglich Cheiroteuthis ist die Schale unter mittlerer Ein-
ung vorn und hinten lanzettförmig verbreitert. Bei den meisten Onycho-
thidae ist der lanzettförmige hintere Theil sehr kurz, der Stiel, vorwärts
breitert, überwiegt, die Schale im ganzen gleicht etwa einer Stahlfeder
Halter. Die Ränder können sich hinten ventral zusammenbiegen; so
d die hintere Spitze bei den meisten Onychoteuthis, Loligopsis, Dosidiscus,
mastrephes ein für den Vergleich mit dem Phragmoconus der Belemniten
htiger, solider oder mit vorderem ventralen Eingang hohler Kegel. In
er Form entspricht die auch sonst ventral konkav gebogene Schale deut-
er einem Gehäuse mit relativ ungeheuer grosser Mündung und minimalem
inde. Von Architeuthis dux Steenstrup erhielt man an der Küste von
bama eine zwei Meter lange Schale. Dem schliessen sich die Calciphora an,
te nur durch Sepia vertreten. Deren im ganzen gestreckt eiförmige Schale,
etwas ausgebuchteten Seiten, besitzt zunächst ebenfalls die dorsal konvexe
ler oder das Hornblatt nebst hinterem hohlen Conus, welcher besonders
S. elegans Blainville oder Orbignyana Férussac, deshalb in Genua
noccia genannt, und S. aculeata stachelartig vorsteht. Aber das Hornblatt
d zum grössten Theile und mit Ausnahme des Randes dorsal belegt mit
r verdrängt durch eine, bei S. officinalis L. körnige Kalkschicht und
kalkt in ähnlicher Weise ventral, soweit daselbst nicht eine mehr diffe-
te Beschaffenheit der Schale in Betracht kommt. Besonders gut verkalkt,
arf und glänzend ist der Conus der genannten Arten. Einen Theil der
te des Hornblattes nimmt ventral ein Hollundermark ähnlich schwammiger
kbeleg ein, im Kegel an der Dorsalwand beginnend, erst viel schmaler
das Hornblatt, so dass dieses seitliche Flügel bildet, allmählich fast
n Breite und Länge erreichend, so dass es nur als schmaler Saum
eht. Diese Masse besteht aus zahlreichen, z. B. bei dem abgebildeten
plar von S. elegans 140 Blättchen, von denen das letzt gebildete ventral
n auf Fläche und Rand ganz frei liegt, während die übrigen hinter
r mit schmalen, durch etwa den Septen der Fischseitenmuskeln
wellige und zackige, für die zwei Seiten symmetrische, quere Linien
zten Streifchen und mit den Hinterkanten sichtbar sind. Die Blättchen

stossen vorwärts in einem Winkel von etwa 20 Grad auf die I
und laufen an ihr mit Spitzbogen aus. Die späteren sind mächtig
anfänglichen. So ist die schwammige Platte etwas vor der Mitte d
wo etwa 40 Blättchen über einander liegen, und in der Mitt
dicksten. Diese Horizontal-Blättchen sind unter einander verbun
schräg aufsteigende, in Distanzen von im Durchschnitt etwa 0,1
weniger sowohl der Länge als der Quere nach verlaufende. Sie
zwischen sich ein System von vielleicht einer halben Million sch
förmiger Hohlräume oder Zellen von höchstens 0,3 mm Höhe, de
jeweilig durch die Dicke der ganzen Masse durchgehend auf einanc
sind. Eine mikroskopische Guillochirung der scheinbar glatten fr
des letzten Blattes deutet die Art des Fortbaues an.

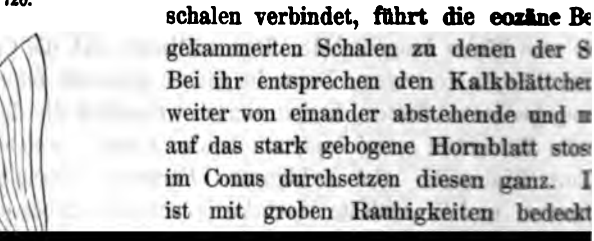
Es ist leicht einzusehen, dass der ventrale kalkige Schalt
dem ihm vorausgehenden Hornblatt von der eigentlichen Schal
Boden der Schaltasche sammt dem Falze, in welchem dieser
Decke umschlägt, der dorsale Ueberzug aber von den zurückg
und verwachsenen Mantelrändern, dem Dache der Schaltasche geb

Während auf der einen Seite eine jurassische Gattung C
indem sie nur die Rückenseite der Schale mit einer granulirten I

Fig. 720.



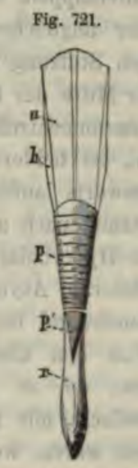
bedeckt hat, die heutigen Kalkschalen un
schalen verbindet, führt die eozäne Be



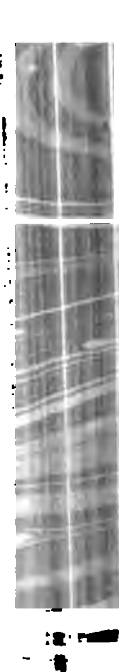
gekammerten Schalen zu denen der S
Bei ihr entsprechen den Kalkblättchen
weiter von einander abstehende und n
auf das stark gebogene Hornblatt stos
im Conus durchsetzen diesen ganz. I
ist mit groben Rauhigkeiten bedeckt

cher grade oder ventral eingerollt vorkam, durch starke Krümmung bei auch den Spirulidae zugetheilten Spirulirostra dieser Familie am nächsten mend, gekammert, bildete einen Phragmoconus oder Alveolit, sondern es en auch die Septen von einem Sipho durchsetzt. Der vordere Theil der ale, welcher relativ sehr selten erhalten ist, die Schulpe, das Proostracum Huxley, trat hornig und schmal, oder kalkig und breit vor. Bei emnites und den nächst verwandten, z. B. Acanthoteuthis, kann man dem Phragmoconus eine Scheide unterscheiden. Es erlangt nämlich der berzug, welchen wir, von Sepia ausgehend, bei losepia etwas vollkommener am Conus von r Basis zurückgeschlagen sahen, eine solche llendung, dass er die Spitze des Conus übergt und einschliesst. Bei Belemnitella noch an r Bauchseite gespalten, tritt er bei Xiphoteuthis d Belemnites auf als ein von hinten her weit- solider Theil, welcher den Phragmoconus in e Höhle aufnimmt und dessen Spitze vollständig schliesst. Diese Scheide, Rostrum, bei den nzosen Gaine, bei den Engländern Guard, ist der Regel allein und meist nur im soliden eil oder mit einem Bruchstücke des hohlen eils erhalten. Sie ist gewöhnlich schlank kegelmig, woher der Name der Donnerkeile, zuweilen zettförmig in der Mitte verbreitert, meist von mlich kreisförmigem Durchschnitt, auch wohl geplattet und oft gefurcht. Die ventrale Wand schwächer, der Hohlraum etwas excentrisch. e Hauptmasse wird gebildet von dutenförmig einander steckenden, auswärts immer mächtigeren hichten radiär gestellter Kalkspathfasern. Häufig ist sie bedeckt von em weissen kalkigen oder irisirenden, ventral schwächeren Ueberzug, psula von Mantell, Cuticulum von Huxley. Bei Acanthoteuthis ist, es scheint, vom Rostrum am hinteren Theile des Phragmoconus nur er Ueberzug vorhanden. Bei Belemnopsis ist das Rostrum hinten offen, Conoteuthis ist es, wenigstens als Kalklage, nicht vorhanden, bei Beloptera egen mit zwei runden Seitenflügeln versehen; bei Xiphoteuthis zeigt es en Gefässeindrücke. Das Alveolarloch des Rostrum hat einen scharfen, ral weiter vorragenden Rand. Der Binnenkegel besteht aus der kegeln, sehr zarten Alveolarschale oder Conotheca und den nach Art flacher ser über einander gesetzten Septen, welche wahrscheinlich aus Perlsubstanz bestanden. Der Sipho tritt durch diese mit rückwärts teten Duten hart ventral durch und ist in den Kammern gebläht. Die

Fig. 721.



Schale von Belemnites hastatus aus Solenhofen nach Quenstedt, 1/6. a. Asymptoten — h. Hyperbolar-feld der Schulpe. p. Alveolarschale, vorderer, p'. hinterer Theil des Phragmoconus. r. Rostrum. Das abgelöste Stück ist ergänzt.



schrägen Stutzung des Schalmundes konstruiren sich Zuwac
auf der Mitte der Rückenplatte vorwärts gerichtete, oft in e
Kiel zusammentreffende Bogen bilden. Diese mediane R
Ogiven, ist beiderseits begränzt durch ein System grader,
und auswärts laufender Linien, welche mit Beziehung auf d
Fortsetzung nach auswärts dorsale Asymptoten heissen. Sei
in den Hyperbolarregionen die Linien sich ganz nach au
ventrolaterale Asymptoten nach Huxley, Sekanten nach S
der Bauchwand fast einfach quere, flach nach hinten geboge

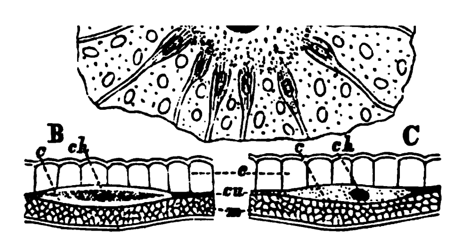
Von den übrigen Theilen der Belemniten sind hinl
erhalten, um zu beweisen, dass die Thiere in der gew
dekapodisch, mit Krallen bewaffnet, mit Flossen und mit e
versehen waren, welcher ziemlich weit rückwärts lag, sowie
gestreckt und ausschliesslich der Arme etwa viermal so l
Rostrum.

Belemniten lebten vorzüglich in der jurassischen Epo
jedoch schon v. Hauer, dass sie bereits in den triassis
rothen Kalken vorkommen. Nach Mojsisovicz sind ihnen
alveolaren Orthoceratiten der Trias, Aulacoceras und sä
ceratiten des Lias, deren Bedeutung schon früher angezwei
als Phragmokone zuzutheilen. Boué glaubt auch ein Fragm
kalk erkannt zu haben. Im unteren Lias noch spärlich,
bildung eines hochpelagischen Meerescharakters, die Belemni
reichlicher und im oberen in unzählbarer Menge auf, in den
aber im mittleren braunen Jura. Im unteren Grünsand noch v

Tasche, in welcher die Schale von Sepia liegt, wird von vorn von der dieser Gattung zukommenden halbmondförmigen vorderen iorpelplatte und seitlich umfasst von den Stäben, welche mit dieser n sind. Die Schale kombinirt sich so mit diesen Knorpeln zu einem elet. An ihren Seiten haben Muskeln, sowohl für Kopf und Trichter, len Bauchtheil des Mantels Ursprung. Sie giebt somit, ausser dem chen Schutze der Eingeweide und der spezifischen Erleichterung re Lufträumchen, einen festen Anhalt für die Muskelarbeit an Kopf, Flossen und Manteldach, so für Ortsveränderung, Beuteergreifung, . Ist die Schale nur chitinig, so setzt sich die Muskulatur merk- r den Rücken der Schaltasche fort; ihre Aktion ist energischer, die Thiere meist im ganzen schlanker, pfeilförmig gebaut sind. r tritt vertikalen Krümmungen, Kontraktionen der Längsmuskeln, stlich in den Weg, sichert und beschleunigt aber durch ihre Elasti- ler Muskelerschlaffung die Rückkehr des Rumpfes in die gestreckte metrische Haltung. Ihre Mitwirkung bei den Schnellbewegungen gang der hinteren, durch die Flossen pfeilförmigen Spitze ist leicht r. Den Belemniten gewährte vermuthlich die Beschwerung der Spitze durch das solid kalkige Rostrum in Kombination mit den sich anschliessenden Luftkammern die Möglichkeit, bei Ausstossung er durch den Trichter auf das rascheste mit dem Hinterende voran inken, sei es, um Beute mit sich zu reissen, sei es, um pelagischen hen Reptilien zu entgehen.

er der Epidermis, welche bei Nautilus aus cylindrischen, sonst aus rmigen Zellen besteht, folgt bei erwachsenen eine dünne Binde- e, auf diese die den ausgezeichneten, schon Aristoteles bekannten chsel der Cephalopoden bedingende Farbenzellenschicht. Deren niss bietet gewisse Schwierigkeiten. Als 1821 C. G. Carus die ränderungen der Cephalopoden beobachtete, stellte er sich als vor, dass die lebhaftere Röthung, welche Loligo nach dem Tode irch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft entstehe gleich der Röthung den Chylusgefässen der Wirbelthiere genommenen Lymphe. Das er nicht für die Wandlung von Farben anderer Art bei lebenden n, unter deren Haut ein gefärbter Saft nicht zu finden war. Für l vorkommenden Wechsel der Intensität der Färbung glaubte er, die g aus den wechselnden Kontraktionen der Haut entnehmen zu können, allerlei Färbung wahrgenommene Punkte in lokaler Kontraktion ngedrängt, in der Expansion aber von einander entfernt und minder rden, während durch die verdünnte Haut das weisse Fleisch rchscheine. Für den Wechsel der Farben nach der Qualität, den nroth in Gelb oder Blau fehlte ihm jede Erklärung. Sangio- rkannte unterdess, dass es die gefärbten Flecken selbst sind, welche

schrie
und B
als k
in ei
von
bestät
1868
wurde
die E
topho
12—
sern,
jedeC



Chromatophoren des Embryo von Loligo vulgaris nach Harting. A. Kontrahirte Chromatophore mit umgebender Cutis und den sie in diesem Zustande nicht erreichenden Radiärfasern, von der Fläche, 300/1. B. Mantelrand im Durchschnitt, mit expandirter, C. mit kontrahirter Chromatophore, 100/1. — e. Epidermis. cu. Embryonale Cutis. ch. Chromatophore. c. Hohlraum für dieselbe. m. Quer durchschnittene Muskeln.

daselbst mit einer elliptischen Erweiterung enden, auf wel
Längsstreifen der Faser deutlicher als in deren Verlau
welche einen elliptischen Kern enthält. Diese Fasern
eine Chomatophore mit anderen zu verbinden. Nach Bo
der Fasern um die Chromatophore zu einer Wand zusa
Chromatophoren auch in der Kontraktion eine Sternform
tophorenlager wären danach die Pigmentflecke, wenngle
doch in der Aktion ganz passiv. Das Lager wäre eine
Muskelnetzes, dessen Spannung sich durch Steigerung de
Dass undurchsichtige Pigmentkörnchen für das Auge viel
wenn sie mit verschwindend kleinen Zwischenräumen in
Lage über eine grosse Fläche gebreitet werden, als we

Für die Kontraktion der Farbenzellen wurde in dieser Theorie
einen die Elastizität in Anspruch genommen, von Harless,
brigens in dieser Beziehung etwas geschwankt zu haben scheint,
ke und Keferstein die des Pigmentsackes oder der Pigment-
t, von Boll die eines zwischen die Radiärfasern und die Chroma-
eschobenen Zellkranzes.

egensatz mit dieser Auffassung trat, abgesehen von Einwendungen
elche die Radiärfasern überhaupt nicht finden konnten, histiologisch
ologisch die von Harting, welche von Waldeyer unterstützt
Gemäss dieser liegen nach Untersuchungen vorzüglich an den
n von Loligo die Chromatophoren direkt unter dem Epithel,
as prismatischen, meist hexagonalen Zellen von 20—30 μ Durch-
bildet wird, in mit Flüssigkeit gebildeten platten Höhlen der
n zarten, von durchsichtiger amorpher Substanz mit elliptischen
bildeten Cutis. Einwärts folgt direkt das Lager muskulöser Quer-
sfasern. Es gelang Harting, im Gegensatz zu Wagner's und
s Ansicht, ebenso wenig als früher Kölliker, welcher diese
Pigmentflecken nannte, mit Sicherheit eine Zellmembran der Chroma-
nachzuweisen. Bestehe sie, so sei sie doch äusserst fein. Auch
nicht mit Sicherheit den von anderen angegebenen Kern, welcher
nur im Ausdehnungszustande der Chromatophore würde erkannt
önnen, von den bei der zugleich stattfindenden Abplattung
nenden Cutis-Kernen unterscheiden. Durch den Zellhautmangel
Chromatophore in die Reihe echt protoplasmatischer Zellen. Die
se, ein halbflüssiges Protoplasma, meinte Harting, breite sich aus
raft, aktiv, aus und ziehe sich zusammen. Das sie färbende
ehe man unter der Form kleiner Körnchen der Bewegung folgen,
usdehnung gegen die Peripherie fliessen, jedoch stets im Centrum
gehäuft bleiben. Auf sehr starke Reizung ziehe sich jede Chroma-
uf ein schwarzes, mit blossem Auge nicht sichtbares Pünktchen
. Bei der Expansion werde in etwa 2—3 Sekunden, also sehr
nd, wenn, wie zuweilen, rhythmisch, dann etwa nur ein Zehntel so
r Herzschlag, der vertikale Durchmesser auf ein Minimum herab-
ler quere Durchmesser von 0,02—0,03 auf 0,15—0,25 mm ver-
die Oberfläche auf das Fünfzig- bis Hundertfache der früheren.
sion jeder Chromatophore geschehe für sich unabhängig von der der
. Die Chromatophoren jener Embryonen hätten wohl eine unregel-
ber niemals eine Sternform. Jede habe ihre bestimmte Expansions-
Die kolbigen Enden der Radiärfasern, deren Streifung eine Zu-
zung aus mehreren Fibrillen vermuthen lasse, seien durchaus nicht
hromatophore verbunden. Diese überschreite jene ein wenig in
sion, trete deutlich von ihnen *zurück* in der Kontraktion. Eine

nur als zu bestimmt gelagerten Kernen zugetheilte Bindegew
in der sonst formlosen Bindesubstanz in Wechselwirkung n
phorenbewegung sich ordnen und durch ihre Elastizität
diese Bewegung einwirken. H. Müller hat sie unpräjudi
genannt. Uebrigens könnten ersichtlich die Radiärfasern
traktion die Chromatophore ausbreiten, auch wenn sie n
eines von dieser eingenommenen Hohlraumes gehen.

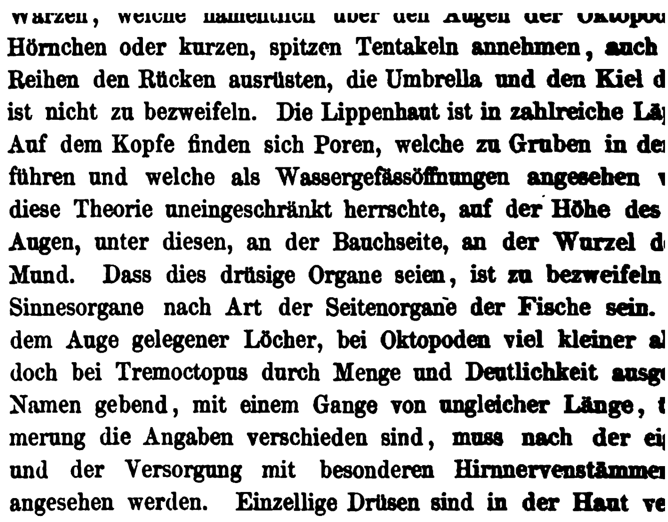
Fredericq hat 1878 die Meinung von Harting fi
erklärt und den aktiven Zustand der Chromatophore wieder
gesucht. Das Innervationscentrum der Chromatophoren li
den Subösophagealganglien. Sinnesempfindungen, Elektrizit
mische Agentien wirken ein. Das Licht lähme vorübergel
tophoren. Auch Klemensievicz ist durchaus Harting
und seine histiologische Darstellung ergänzt die älteren
welche die abweichende Darstellung von Harting zum Th
er die Chromatophore selbst, den Pigmentkörper, als h
trachtet, schreibt er ihr doch eine allseitige, im expandirte
zu erkennende Hülle zu, welche zum Theil der Zellkranz
komplizirter sei, als Boll meinte, indem sie allerdings z
Ansätzen der Radiärfasern gebildet werde, aber bereits
mehrfache Lage von Zellen besitze. Die Radiärfasern sei
mit einer Hülle versehen. An ihnen seien zuckungsartig
bemerken. Nerven gelang es ebenso wenig zu den Radiär
Pigmentkörper zu verfolgen. Der „saftkanalähnliche“ Ho
hat nach Klemensievicz durch diese Wandung eine

kelfaser sich auf Reize ähnlich verhalten, der Effekt auf Reize nach-
en, ob die Fasern, deren Aktion eine der des Protoplasmas in betreff
Färbung entgegengesetzte Wirkung haben müsste, aktiv seien oder nicht.
zu einem gewissen Grade sind die physiologischen Erscheinungen sehr
kundig. Auf einen mechanischen Hautreiz tritt in dem Zustande, in
hem sich die Thiere unter unserer Hand zu befinden pflegen, das
ent kräftiger hervor. Die Erscheinung breitet sich von der berührten
e auf die Umgebung aus. Da die von Harless für diese Ausbreitung
der Verbindung der Zellen unter einander durch die radiären Fasern
bene Erklärung nach dem Mangel der Bestätigung dieser Verbindung bei
en, und der Negation derselben bei anderen unzulässig ist, wird man sie
Fortpflanzung des Reizes im Nervensystem oder dadurch erklären müssen,
der Effekt an einer Stelle einen Reiz auf deren Nachbarschaft ausübe.
Reizbarkeit in dieser Beziehung überdauert andere Lebenserscheinungen.
Fischweiber benutzen das manchmal nur noch auf sehr energische
hrung eintretende Spiel der Farben in welligem Fortschreiten und blitz-
em Auftauchen und Schwinden zum Beweise der Frische der Sepien,
are und Pulpen. Brücke sah bei seinem seit 36 Stunden dem Meere
mmenen Oktopus die mit den Elektroden des Magnet-Elektromotors
rten Stellen sich dunkel färben. Da das auf Ausbreitung der Pigment-
len beruht, so lag es sehr nahe, dafür die Kontraktion der Radiärfasern
nspruch zu nehmen, entsprechend der Muskelkontraktion auf gleichen
Es lag dabei jedoch ein Widerspruch vor im Vergleiche mit dem
aeleon, welches durch elektrische Ströme hell gefärbt wird. In
m Vergleiche hielt Brücke, abgesehen von den besonders zu be-
benden Quellen für Interferenz, bei beiden Thiergruppen das Pigment
mässig von zweierlei Art, ein helles und ein dunkles, und bei beiden
das dunkle für veränderlich, das helle für unbeweglich. Er hielt aber
wei Thiergruppen darin verschieden, dass bei Oktopus stets die ganze
mit Pigment gefüllt sei, die dunklen Pigmentflecken nur in Klümpchen
mengezogen werden könnten und der expandirte Zustand der aktive
beim Chamaeleon aber grosse Portionen der verästelten Zellen vom
nt befreit werden könnten und der helle Zustand der aktive sei, in
em das dunkle Pigment sich hinter dem hellen verstecke. Harting
hiervon nichts gelten lassen, als dass die Chromatophoren der Cephalo-
in der Ausdehnung Plättchen von einfachem Umriss, höchstens
entend zackig, darstellen, die des Chamaeleon und anderer farben-
elnder Reptilien, Amphibien u. s. w. rhizopodenartig nach verschiedenen
ungen Aeste ausstossen, welche Verschiedenheit auf der Form der
iessenden Lakunen beruhe. Wie nach Paul Bert beim Chamaeleon, sei
ontraktion der Chromatophore bei Oktopus der aktive Zustand. Nerven-
chneidung und Tod setzen dauernd in Expansion.



weiterhin hat man zugleich Muskelerregung. Vom Auge aus
reflektorisch. Dass im Gegensatz zu Chamaeleon, Fisch
expandirte Zustand der aktive sei, beruhe eben auf dem
fehlenden Radiärfasern. Der Lichtreiz müsste aber die
nicht die sie an sie tretenden Radiärfasern in Kontrakt
direkt das zu bewirken, wovon Chenu, Ratzel, Kol
dass nämlich die Färbung der Cephalopoden derart durch
bestimmt werde, dass sie sich jeweilig der des Bodens a
zu erklären, müsste viel Licht hell, nicht dunkel machen
nicht, wie Fredericq berichtet, vorübergehend. Diese S
vielleicht beglichen, wenn man mit Krukenberg annimmt
spiel der lebenden Thiere sich fast ausschliesslich ein G
Centralnervensystems geltend mache. Ein im hellen Lich
gemeines Wohlbefinden könnte etwa Ursache der hellen
den Versuchen desselben Autors mit Giften bewirkte Nikotin
Mengen bei Eledone Bräunung der Haut, welche Kruke
traktion der Radiärfasern zuschreibt; Strychnin und Atro
meintlich in Erschlaffung dieser Fasern, weiss. Da aber
Muskeln der Arme tetanisch erstarren, würden grade
nicht ausschliessen, dass das Protoplasma der Chromat
Bewegliche sei und durch dieses Gift zusammengezogen we
Nikotin wie dem gewöhnlichen Absterben eine Minderung
Protoplasma oder Wasseraufnahme in dasselbe, und etwa
mechanischen Erschütterung zugeschrieben werden könnte.
kommen aber nach Krukenberg mindestens nicht allein

phorenschicht kaum anders anzunehmen, als dass die Thätigkeit des
webes auf die Erscheinung der Chromatophoren influire. Solche
tion, bei welcher, wie schon H. Müller 1853 hervorhob, Muskeln
matophoren und diese je nach den verschiedenen Schichten nicht
ig zusammengehen, mag den Ergebnissen des physiologischen Experi-
um Theil die Unsicherheit geben, welche nach dem Vergleiche der
n immerhin noch besteht. Auch wird die Kombination von Kon-
n in der Unterhautmuskulatur mit den Aktionen des Chromatophor-
zur Erklärung dafür genommen werden dürfen, dass die Farben
l, statt diffus, in umschriebenen Flecken auftreten.
s die hellen Chromatophoren, wie Brücke meinte, gänzlich unver-
seien, ist wohl ein Irrthum, aber eine ungleiche Empfindlichkeit
n Wechsel der Farben sehr wahrscheinlich. Harting hält die
gelben, welche bei Loligo neben bräunlichen, röthlichen, violetten
vorkommen, weil kleiner und weil eine Vermehrung der Zahl der
phoren mit dem Alter eintritt, ohne dass je eine Theilung gefunden
ür die Anfangsstadien. Es scheint aber, dass eine Anzahl Chroma-
auf diesem Anfangsstadium verharrt. Wie dem auch sein mag,
wahrscheinlich die dunkeln nur durch den energischsten Einfluss aber
hartnäckigsten in Expansion gebracht. Nach H. Müller liegen
n Arten zwei bis drei Lagen gefärbter Chromatophoren über einander.
rgen sich die tiefer liegenden bei Expansion der oberflächlichen.
i die faserige Schicht nach aussen von den Chromatophoren schillernd
erweiss, so dass sie die tieferen Schichten verhülle. Hingegen ist
wie schon von Brücke gesehen, einwärts von den Chromatophoren
icht getrennt darstellbar, welche den metallischen Schimmer und
Carus dem Fleische zugeschriebene intensive Weisse mancher
z. B. bei den Sepien, bedingt. Diese Schicht besteht manchmal
mässig gelagerten Platten, welche aus gekernten Zellen hervorgehen,
en Hautstellen, wie in der Umhüllung innerer Organe aus Plättchen
perchen der verschiedensten Form, Grösse und Zusammensetzung
auffallendem und durchfallendem Licht oft verschiedener Färbung,
von Brücke, auch kugligen, geschichteten und radial angeordneten
bis zu Konkretionen von 1—2 Linien Grösse, welche man rauh
len kann. Die Flitterchen geben nach Brücke Interferenzfarben
Blättchen, welche die Ursache der durchschimmernden, vorzüglich
und blauen Tinten sind. Die helleren Färbungen bis in's Goldbraune
Flittern sind vorzüglich den mehr pelagischen Dekapoden, die
n, blauvioletten bis in's Schwärzliche den mehr litoralen Oktopoden
Die Färbung der Bauchseite und der Innenfläche der Arme pflegt
er zu sein als die des Rückens und der Aussenfläche. Der Farben-
des Nautilus scheint gering zu sein. Sein bräunliches Pigment gehört



Warzen, welche namentlich über den Augen der Oktopod
Hörnchen oder kurzen, spitzen Tentakeln annehmen, auch
Reihen den Rücken ausrüsten, die Umbrella und den Kiel d
ist nicht zu bezweifeln. Die Lippenhaut ist in zahlreiche Lä
Auf dem Kopfe finden sich Poren, welche zu Gruben in de
führen und welche als Wassergefässöffnungen angesehen v
diese Theorie uneingeschränkt herrschte, auf der Höhe des
Augen, unter diesen, an der Bauchseite, an der Wurzel d
Mund. Dass dies drüsige Organe seien, ist zu bezweifeln
Sinnesorgane nach Art der Seitenorgane der Fische sein.
dem Auge gelegener Löcher, bei Oktopoden viel kleiner a
doch bei Tremoctopus durch Menge und Deutlichkeit ausg
Namen gebend, mit einem Gange von ungleicher Länge,
merung die Angaben verschieden sind, muss nach der ei
und der Versorgung mit besonderen Hirnnervenstämme
angesehen werden. Einzellige Drüsen sind in der Haut ve

Von der Besetzung der Arme an ihrer Innenkante u
der Dibranchien mit Haftnäpfen war bis zu einem gewiss
p. 230) die Rede. Die Anordnung dieser Näpfe in einer
steht nicht in scharfem Gegensatz. Eine einfache Reihe,
wird durch steigend energischere Wellen ihrer Linie zu
doppelten, stets in Alternation, nie mit vollkommener Sym
oder, besonders auf den Brachia tentacularia der Dekapode
fachen. Diese Näpfe sind wesentlich muskulöse Hautge
Beschreibung von Colasanti für Eledone bildet die

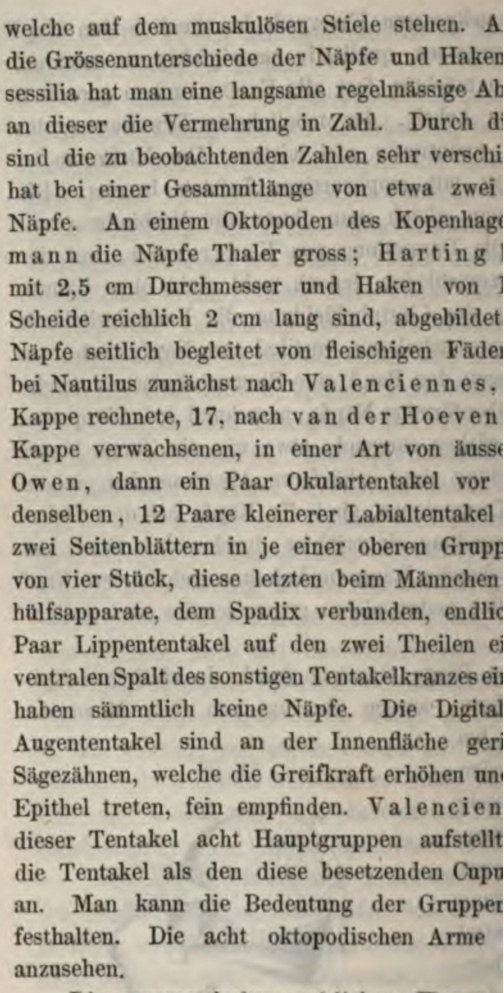
em vielfach wechselnden und gekreuzten Fasergeflecht, dienlich den Napf verschiedenartige Flächen anzupassen, qualitativ mannigfaltig zu arbeiten. des Saugraums ist doppelt so mächtig, fast alle Fasern sind so geordnet, ihre Kontraktionen in einer Arbeit, der möglichsten Erweiterung des mes, konkurriren und darin quantitativ viel leisten. Der Haftraum ist der Basis bis zur Mündung mit rippenartigen Leisten besetzt. Die pfe arbeiten ganz normal, wenn gleich man ihnen die Verbindung mit nglienzellen genommen hat. Die Darstellung von Keferstein, mit der bildung von Architeuthis, ist verschieden, jedoch wohl nicht ohne Grund, hier dem Napfrande wegen der Chitinbekleidung die Veränderlichkeit eht. Nach ihm bildet eine Längsmuskulatur, vertikal zum Napfgrunde, am len einen Pfropf. Ihr folgt gegen den Rand eine Ringsmuskulatur. Solche herförmige, halbkugelige, scheibenförmige Näpfe, manchmal bei Oktopoden Saume membranartig dünn, wirken saugend, etwa wie die Zunge hinter Lippenrande. Unter Vermittlung einer schärferen Absetzung bei einigen opoden, wie Argonauta und Tremoctopus, sind die Näpfe bei den Deka- en für eine gewandtere Verwendung eingerichtet durch einen Stiel von chiedener Länge mit vorherrschender Längsmuskulatur, welche den Napf und her werfen kann, Cupulae pedunculatae gegen sessiles und pedicu- e der Oktopoden.

Bei den Dekapoden ist dem Ringe einwärts durch ein chitiniges Epi- produkt, zunächst in Ringform, aussen überragt von einer Membran, ilität verliehen. Der Ring ist bei ola glatt. Sonst hat er verschieden ordnete Zähne, diese gleichmässig Sepia und den riesigen Architeu- Indem solche Zähne bei anderen r seitlicher Zusammendrückung Ringes an dessen dem Stiel abwendenden Ende zu über- en pflegen, kann man aus dem hten Ringe mit Erhaltung nur terminalen Zahnes die Form der urzeltheile gespaltenen Haken oder Krallen ableiten, welche auch mit fen untermischt, namentlich bei danach benannten Onychoteu- en theils an allen Armen, Enoploteuthis, theils nur an den vorstreck- Onychoteuthis, theils nur an den sessilen, Verania, auftreten und Fuss langen Individuen an den polynesischen Inseln selbst zum f Menschen dienen. In der vollkommensten Entwicklung solcher oteuthis sinkt der Saugring herab zu einem Decker der Haken,

Fig. 723.



A. Längsschnitt eines Saugnapfs von Architeuthis dux Steenstrup, $^1/_1$, nach Keferstein. s. Stiel. r. Ringsmuskeln. v. Senkrechte Muskeln. c. Chitinring. B. Ende eines Tentakulararmes von Enoploteuthis Veranii Rüppel, $^2/_1$, nach Verany.



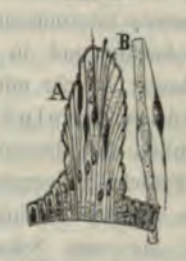
welche auf dem muskulösen Stiele stehen. A
die Grössenunterschiede der Näpfe und Haken
sessilia hat man eine langsame regelmässige Ab
an dieser die Vermehrung in Zahl. Durch d
sind die zu beobachtenden Zahlen sehr verschi
hat bei einer Gesammtlänge von etwa zwei
Näpfe. An einem Oktopoden des Kopenhag
mann die Näpfe Thaler gross; Harting
mit 2,5 cm Durchmesser und Haken von
Scheide reichlich 2 cm lang sind, abgebildet
Näpfe seitlich begleitet von fleischigen Fäde
bei Nautilus zunächst nach Valenciennes,
Kappe rechnete, 17, nach van der Hoeven
Kappe verwachsenen, in einer Art von äuss
Owen, dann ein Paar Okulartentakel vor
denselben, 12 Paare kleinerer Labialtentakel
zwei Seitenblättern in je einer oberen Grupp
von vier Stück, diese letzten beim Männchen
hülfsapparate, dem Spadix verbunden, endlic
Paar Lippententakel auf den zwei Theilen ei
ventralen Spalt des sonstigen Tentakelkranzes ei
haben sämmtlich keine Näpfe. Die Digital
Augententakel sind an der Innenfläche geri
Sägezähnen, welche die Greifkraft erhöhen un
Epithel treten, fein empfinden. Valencien
dieser Tentakel acht Hauptgruppen aufstellt
die Tentakel als den diese besetzenden Cupu
an. Man kann die Bedeutung der Gruppe
festhalten. Die acht oktopodischen Arme
anzusehen.

Die symmetrischen seitlichen Flossen
Betheiligung von Skeletknorpeln und Musk
schiedenartiger, systematisch benutzter Au
welche die Haut, wie für Arme, Trichter u.

Die Haut des Amphioxus ist durchsch
Von den beweglichen Wimpern der Epiderm
der Gastrula an im Ei rotiren machen, na
auf einer Zelle, aber nach Korrektur von
finden sich, wie Leuckart und ich n
liche Reste an den frei schwimmenden La
vornehmlich an der nervenreichen vorderen,
spitze. Später, obwohl innerlich in grösste

‑r Mundhöhle, nämlich vor dem Velum, im Darm, in der Kiemenhöhle und ‑f Zellen sonst sehr verschiedener Form persistirend, finden sich äusserlich ‑isseln, soweit hat beobachtet werden können, nur auf Zellen der Innen‑ ‑che der, in jenem Larvenstande noch nicht vorhandenen, den Mund umgeben‑ ‑n Cirren und in der Riechgrube. Die äusserste Lage der Haut wird sonst ‑erall in der Hauptsache gebildet von einer einfachen Schicht fünf- bis ‑chsseitiger Prismen eines Cylinderepithels mit deutlichen Kernen, zuweilen, ‑onders am Vorderende, mit bräunlichem oder schwärzlichem Pigment und ‑it wenig deutlichen Poren der deckenden Cuticula, nach Stieda von ‑014 mm, aber nach Rolph und Langerhans ventral zwischen den ‑alten von nur 0,008 mm Höhe oder fast kubisch. An allen Stellen des ‑örpers einzeln, am Kopfe am reichlichsten eingestreute Nervenepithelzellen, ‑ühlzellen, wurden wahrscheinlich schon von Quatrefages gesehen, welcher ‑gt, dass die Hautnerven in besondere Zäpfchen ausliefen, dann 1860 von ‑eichert als Stachelzellen beschrieben und in Beziehung gebracht zu ‑eblich kolbigen Nervenendigungen an der Innenfläche der Haut. Diese ‑richtungen hatte Quatrefages mit den ‑ter-Pacinischen Körperchen höherer Wirbelthiere ‑knüpft. Leuckart und ich jedoch hatten in ‑ angeblichen Kolben Ganglienzellen erkannt. ‑n Langerhans und Merkel sind diese ‑len ziemlich gleichmässig beschrieben. Sie sind ‑maler und mit grösseren Kernen versehen als ‑ gewöhnlichen Epidermzellen, haben keine oder ‑h nur eine schwächere Cuticula, am freien ‑de ein starres Haar, oft einwärts einen faden‑ ‑migen, mit sehr feinen Endästchen der Haut‑ ‑ven verbundenen Fortsatz. Auf den Papillen ‑ Mundcirren, wie etwas vollkommener an den ‑sen des Velum im Munde, vereinigen sie ‑ mit höheren gewöhnlichen Epithelzellen zu ‑ppen, welche die niederste Stufe der Nervenendorgane darstellen. Hasse ‑geneigt, in beiderseits über dem Munde und unterhalb der Chorda ‑genen Gruben, welche bedeckt seien mit einer Mosaik aus manchmal ‑entirten, sonst aber den gewöhnlichen Epithelzellen gleichen Zellen und ‑stärker lichtbrechenden, deren Kutikularsaum sich konisch erhebe und ‑e bunte Körper enthielten, die ersten Anlagen der Augen zu sehen. ‑ aber werden fast allgemein gesucht in einem, am genauesten von ‑ler beschriebenen, unter der Haut vorn, meist schief links dem ‑iegenden, zuweilen doppelten, rundlichen, vielleicht vorn etwas aus‑ ‑ Haufen dunkel pigmentirter Zellen, obwohl dieser nicht sehr ‑ ist den Pigmentanhäufungen, welche in Abständen beidseitig dem

Fig. 724.



A. Epithelpapille von einer Mundcirre des Amphioxus lanceolatus, 280/1. B. Isolirte Elemente derselben, 400/1. Die Nervenendzellen sind durch Ueberosmiumsäure schwarz gefärbt; nach Merkel.

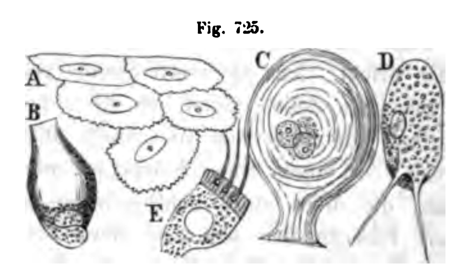
gewebskörper und Fasern erkannten, als Unterhautgewebe.]
nach Merkel unter rechten Winkeln gekreuzt. Sie lassen
Durchtritt der Hautnerven. Das Unterhautgewebe schliesst
und oberen Seiten durchweg innig an die Muskelfaszie an
Abspaltung die Seitenkanäle, welche vorn und hinten geschl
ventral die Bauchkanäle frei. Es bedingt durch ungleiche
Verschiedenheiten, welche die Dicke der Haut an den versc
zeigt. Es ist besonders mächtig, wo die Seitenflächen der C
Ligamenta intermuscularia der Autoren an sie treten, in d
Seitenkanäle und in den Flossen. Es ist von Hohlräume
durchsetzt, welche mit Zellen ausgekleidet wie Lymphräume
Stieda und Rolph nicht mit den Blutgefässen zusamme
scheinlich das darstellen, was Rathke als Schleimdrüsen
der Frösche zu vergleichen geneigt war. Eine Hautduplikat
einem Kamme vereinigten Platten der Chordascheide bildet
Kopf bis zum Schwanz reichende, in beiden Endtheile
erhebende Rückenflosse. Diese wandelt die vordere Spitze
zu einer Kopfbauchflosse und die Schwanzspitze umziehend
Absetzung des Bauches reichenden in der Mitte sich stär
Afterflosse. Rolph möchte nur die vorderen und hinter
wirkliche Flosse, das dorsale Mittelstück als elastische St
ansehen. Bei sehr jungen Thieren haben Leuckart und ic
in die Flosse eingelagert gesehen, welche, wenn der Flos
hatte, als freie Spitzen vorragten. So hatte bei Erwa

lastische Fasern. Am Bauchporus theilt sich dieses System auf eine kurze trecke in seitliche Hälften. Die Bindegewebsbrücken zwischen den elastischen assen würden dann Flossenstrahlen oder Rückendornen entsprechen.

Bei den Cyklostomen bildet, wie bei allen erwachsenen echten Wirbelhieren die Epidermis ein mehrschichtiges Lager. Bei Petromyzon fluviatilis urde sie von Föttinger 0,234 mm, bei der Larve Ammocoetes nur ein rittel so dick, bei Petromyzon marinus von Kölliker 0,12''', bei P. Planeri ,025''' dick gemessen; die Reduktion traf auch die Grösse der Zellen. Die pidermis ist im ganzen am Bauche dünner als an den Seiten. Die gewöhnchen epidermoidalen Elemente der tiefsten Schicht, das heisst diejenigen, elche die Cutis berühren, sind unten verbreitert. Darüber sind sie entder cylindrisch und pallisadenartig neben einander gestellt, oder sie reichen die Basis an der Cutis nur mit einem Stiele und der aufwärts gende angeschwollene Körper zeigt Vorragungen und Buchtungen, wie sie r Druck der Nachbarn mit sich bringt. Aus ähnlichem Stande gehen die mehrfacher Schicht darüber liegenden Zellen allmählich über in solche n spindelförmigem Querschnitt und die äussersten sind stark abgeplattet d ziemlich regelmässig polygonal. An deren freier Fläche ist, wie zuerst uckart bei Ammocoetes sah, die dicke stark lichtbrechende Cuticula n vielleicht mehr als hundert Porenkanälen senkrecht durchsetzt, und scheint durch dieselben von der Seite streifig. Durch die Poren sah eydig Protoplasma austreten. Kerntheilung zeigt reichliche Zellvermehrung der tiefen, spärliche in der mittleren Lage an. Die Zellen von Petrozon Planeri sind kleiner als die von P. fluviatilis; auch sind die feren Zellen im ganzen und die Zellen der Hornhaut des Auges und die r Flossen kleiner als die übrigen. Die Epidermzellen des Mundsaumes d der medianen Bauchkante, die der tiefsten Lage am deutlichsten, haben, F. E. Schulze zeigte, der mechanischen Arbeit und den Strapazzen dieser llen entsprechend, den Zusammenhang sehr befestigende zahlreiche Zäckchen, d Stachel- oder Riffzellen, nach einem von M. Schultze gegebenen men. Föttinger konnte diese von Langerhans bestätigten Zäckchen n und an isolirten Zellen gar nicht finden. Den gewöhnlichen Epithelen sind, wie zuerst Kölliker 1860 zeigte, Spezialepithelzellen verdener Art untermischt. Nach Föttinger gewöhnlich durch zwei eine Epithelzellen getrennt, also, mit Berücksichtigung von deren Zahl der Fläche und der Zahl der Schichten auf etwa 20 zu je einer treten in der mittleren und oberen Schicht Zellen, welche Leydig Schleimn. Schulze, zur Unterscheidung von den folgenden und indem die rfläche nahe gelegenen geöffnet zu sein pflegen, Becherzellen, so auch ger „cellules caliciformes" genannt hat. Am deutlichsten treten sie chulze dort auf, wo die gewöhnlichsten Zellen den Charakter der len haben. Föttinger findet sie grade an den Lippen am reich-

und einer Veränderung des Kerns gegen aussen, der Eröffnung
an die Oberfläche, hat Schulze für diese Zellen generell
sie sich a
lichen Epi
gleichen,
destinirten
nur in der
durch A
hellen Inh
Theca ent
Neunauge
liche For
auch noch
Lage vor,
leicht auc

Fig. 725.



Zellen der Oberhaut von Petromyzon fluviatilis L. A. Oberste Lagen der Bauchkante, Riffzellen. B. Offene Becherzelle, $^{600}/_{1}$, nach F. E. Schulze. C. Junge Kolbenzelle, etwa $^{300}/_{1}$. D. Körnerzelle; etwa $^{1000}/_{1}$; nach Föttinger. E. Wimperzelle, etwa $^{600}/_{1}$, nach Langerhans.

Epithelzellen in sie umgewandelt werden können. Man ka
Zellen schleimige Substanz auspressen, sie sind wahre Schle
gegenüber, dass Leydig der Deutung der Organe der
Fische als Schleimdrüsen in einem immensen Fortschritt die
der Oberhaut selbst zuschrieb, hat Schulze hervorgehoben.
Oberhaut selbst der Schleim sei, wie Leydig sagte, sondern
nirt werde von gewissen Elementen der Epidermis. Es ist a
Stellen ganz klar, dass grade das Leydig's Ansicht war,
einen Theil der Oberhautzellen als Schleimzellen an, welche
That in der Schleimbildung selbst zu Grunde geht, und

ng, dass sie mit dem engeren Theile der Aussenfläche zugewendet seien,
Bestreitung der gedachten Bedeutung, nach ihrer Gestalt „kolben-
e" Gebilde genannt, dem entsprechend von Föttinger „cellules en
e". In Vollendung treten diese Elemente als keulen- oder flaschen-
e Zellen auf, welche eine Membran besitzen in dem oberen, weiteren
eine kleine Menge Protoplasma um gewöhnlich zwei, nach Leydig
en selbst drei Kerne, im übrigen, so auch namentlich in dem gegen
tis gestreckten Halse oder Stiele eine stark lichtbrechende, gelatinöse
enthalten, welche den Körperchen einen starken Glanz giebt, eine
chaft, welche nach Leydig jedoch im frischen Stande viel geringer
nach Anwendung von Härtungsmitteln. Diese Masse ist schalig
htet, was in dem weiteren Theile der Körperchen als konzentrische,
Stiele als longitudinale und zum Theil quere Streifung, zuweilen auch
ntlich erscheint, wodurch das Bild von Fäden entsteht. Auch die
an ist nach Leydig quergestreift, weil faltig, was aber auch anderen
tzellen zukommt. Man kann diese Körperchen durch Kali- oder
lauge isoliren. Nach M. Schultze und F. E. Schulze sollten
Zellen bei Neunaugen stets in Berührung mit der Cutis bleiben und
te Schulze nicht so ganz, die für andere Fische angängige Ver-
g, dass sie den Charakter von Talgdrüsen haben möchten, auf sie zu
gen. Doch dachte er, das Sekret könne die oberen Epidermiszellen
änken und so an die Oberfläche gelangen. Dem gegenüber erhielt
nächst, auf die muskelähnliche Streifung, die Anlehnung an die Cutis,
rmeintliche Antreten von Fasern aus dieser, das chemische und das
e Verhalten begründet, die Meinung, dass diese Kolben muskulöse
ervöse Einrichtungen, oder eine Kombination von beiden seien. Nach
inger gehen die typischen flaschenförmigen oder auch in Fäden aus-
den Zellen bei Petromyzon hervor aus kleineren ovoiden, deren Basis
szieht und einengt. Sie schieben sich, wie auch H. Müller gesehen,
Epidermis vor. Sie scheinen sogar, indem sie sich hinten zuspitzen,
eser herauszutreten und sich auf ihr auszubreiten. In Wirklichkeit ist
der Inhalt, welcher austritt; wie nachher sichtbare Vakuolen und einige
hen beweisen, bleibt die Membran zurück. Sie haben demnach eine
rische Funktion, eine Annahme, zu welcher auch Leydig am meisten
igen scheint und welche unterstützt wird durch das noch minder
e Verhalten bei Teleostiern. Nach Leydig sind diese Zellen bei
rinus länger, bei P. Planeri kürzer als bei P. fluviatilis. Für den
schen Werth kann man etwa in Rechnung ziehen, dass sie sich in
rbreitung ein wenig mit den Becherzellen ausschliessen und bei den
senen anders verhalten als bei den Larven. Während sie bei Ammo-
in der Bauchlinie vorkommen und auf dem Kopfe fehlen, fehlen sie
r Bauchlinie wie auf der Cornea bei Petromyzon, bei P. Planeri auch



entsenden meist zwei, aber bis zu fünf beinartige oder fa
sich gabelnde, ,nach Leydig unendlich fein endende
M. Schultze zeigte, gleichfalls gegen die Cutis, welche
erreicht wird. Die Körnchen treten in die Ausläufer nicht
Umbiegung und Faltung der Ausläufer in gewissen Ansic
tinger meint, Gerinnung des um den Kern gelagerten
Leydig, liess F. E. Schulze annehmen, dass sie im
„zirkelkopfartig" zusammentreten, was Föttinger auf das
Abrede stellt. Die Ausläufer treten nie in die Cutis; sie
beweisen, dass es sich auch hier um in der innersten E
stehende Elemente handelt. Zuweilen fand Leydig im I
neben dem Kerne ein Sekretbläschen ähnliches kugliges Ge
doch die Frage einer Verbindung mit Nerven nicht für ab

Langerhans hatte von Petromyzon Planeri angegeb
ganze Oberfläche ein Theil der Epidermzellen der äusser
einzelne, bald mehrere in inselartigen Gruppen, trotz der
mit mehreren, 5—10, im Inneren der Zelle Ursprung n
besetzt sei. Nur durch die Mehrzahl der Haare von dene
verschieden, werden auch sie für Sinneszellen, jedoch trotz
Todtseins" der Haare als ein von den wirbellosen ererb
entwickelter Rest eines allgemeinen Wimperkleides angeseh
schieden hatte er gleichfalls mit mehreren starren Haaren
der Cuticula entbehrende und die ganze Epidermis durchse
Zellen vorzüglich an den Spitzen der Papillen der ersten

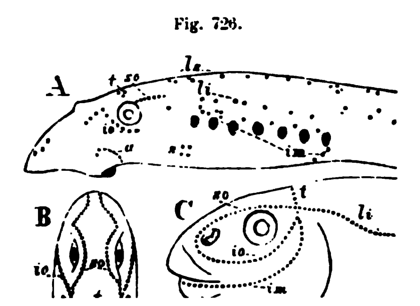
engten Zellen mit einem längsgestellten Kerne oder statt dessen einer
ulirten Masse, wahrscheinlich in Verbindung mit den Nervenfasern der
t. Diese Zellen hat Föttinger als Geschmackszellen denjenigen gleich
ellt, welche zuerst 1861 von Axel Key, dann von Lovén und von
walbe in der Mundhöhle verschiedener Wirbelthiere nachgewiesen und
Schulze mit gleichem Bau wie im Munde auch auf der Haut gefunden
den sind, nur dass solche bei Petromyzon nicht von besonderen Stütz-
en und Deckzellen begleitet eine Geschmacksknospe bilden, sondern nur
gewöhnlichen Epithelzellen umgeben sein sollten. Merkel hat gezeigt, dass
Endknospen bei Petromyzon den becherförmigen Organen höherer Thiere
etwas näher kommen. Statt der gewöhnlichen kurzen Epithelzellen
biniren sich jeweilig lang spindelförmige, der Färbung mit Osmium, wenn
minder als die vermuthlichen Nervenendzellen, zugängige mit mehreren
letzteren zu einer birnförmigen, in das benachbarte Epithel zackig ein-
fenden Gruppe. Auf dem Vorderkörper, besonders am Kopfe und an
em auf den Wangen stehen die so komponirten Zellgruppen reichlich auf
illen, während hinterwärts unter ihnen die Haut ihr Niveau nicht ver-
rt. Die Nerven konnte Merkel in's Epithel, aber nicht in die ein-
en Zellen verfolgen.

Endlich hat Langerhans noch kleine Rundzellen unterschieden,
he in allen Epithelschichten vorkommen, und dieselben als farblose
ologa der zusammengezogenen Chromatophoren, welche Leydig bei der
manderlarve abgebildet hatte, angesehen. Leydig selbst ist aber dieser
nung keineswegs. Sehr wahrscheinlich ist das, was Langerhans
hen hat, die Mündung kleiner kugliger, mit einem engen Ausführungs-
e und öfter mit einem basalen Fadenanhange versehener besonderer
enzellen sammt den einliegenden Sekretpfröpfen in der Einbuchtung
hnlicher Epithelzellen gewesen.

Besondere epitheliale Organe in Grübchenform waren unter dem Titel
Schleimöffnungen schon 1826 von Rathke beschrieben worden. Stan-
, Leydig, M. Schultze erwähnten solche reihenweise am Kopf.
hke sah eine Reihe an der Seite des Rumpfes. Nachdem der bereits
son bekannte, und von ihm unpräjudizirlich benannte, von den Nach-
den für ein Schleimorgan gehaltene Seitenkanal der Fische mit den
ngen in der Seitenlinie für diesen Charakter durch die Aeusserungen
Blainville, Savi, Jakobson, Vogt zweifelhaft geworden und
sslich vorzüglich durch die Arbeiten Leydig's von 1850 ab als ein
iter Nervenapparat erkannt worden war, wobei ihm die ausser der
vorkommenden, von v. Siebold 1856 als Wasserporen bezeich-
ffnungen und die Schleimkanäle des Kopfes anzuschliessen sind,
te, nach einer Andeutung von H. Müller 1851, M. Schultze
dass auch jene Stellen bei den Neunaugen Sinnesorgane seien, auf

Oberlippe. Von dort umkreist eine untere Reihe das Maul
aber nahe der Bauchlinie ab (vgl. Fig. 373, Bd. II, p.
neben dieser bis zum Ende des Kiemenkorbs. Eine obere
über das Auge, mit Auslassung der Cornea, sobald das
dann oberhalb der Kiemenlöcher als unregelmässige ober
zum Anfang der ersten Rückenflosse. Dazu kommt eine nac
untere Seitenlinie nur im Bereiche der Kiemenspalten, l
und eine ebenfalls beidseitige Rückenlinie nahe der Mitte
Nase und den Augen bis zur Schwanzwurzel. Zwei Quer
ganz vorn diese Rückenlinien. Die Grübchen einer Reihe st
unregelmässig, aber meist kommt eins auf zwei Muske
Reihen sind etwas geschlängelt. Nach Merkel ist im Vergl
Fischen die Rückenlinie die obere Seitenlinie, die obere vo
die untere, dessen untere in Verbindung mit der am Ba
umkreisenden die Kiemendeckellinie; die untere Seitenlinie b

Fig. 726.



Querkommissur und
die Unteraugenlinie u
deckellinie ab. Zugle
gerhans durch Ma
petersäure den die S
Fische versorgenden
welchen Schlemm
bei Petromyzon aus j
N. facialis, des Vagu
Cervikalnerven sich l

en übereinstimmt. Bei der Larvenform Ammocoetes sind die Nerven-
ben nur mit einem schmalen, tiefen Spalte geöffnet, dessen Wand Kuti-
rzellen bilden. Auf dem ausgebreiteten Grunde liegt, fast ganz bedeckt,
Epithelwulst, welcher überall das hauptsächliche Element dieser Organe
et und wesentlich gleich ist, der Nervenhügel von Schulze. Im
achsenen Stande sind in einer Differenz, welche der bei anderen Fischen
egengesetzt ist und von Langerhans aus dem Leben der Larve im
amme erklärt wird, die Gruben weit geöffnet und am Rumpfe die Ränder
artig über die Haut erhoben. In den vorderen Gruben des Kopfes
hrt dazu die Cutis eine Modifikation, welche schon Schultze auffiel
welche entspricht der Verdickung der Bindegewebsunterlage, welche bei
eren diese Organe allgemein leistungsfähiger macht. Der pigmentlose,
llare obere Theil verdickt sich einfach, der sonst pigmenthaltige schwillt
r Verdrängung des Pigments als einer Pigmentschale in die Peripherie
die Basis zu einem Knoten von Bindekörperchen mit reichlicher heller
chensubstanz und Fibrillen an, welchen ein Lymphraum von den Muskeln
nt. Der Nervenhügel ist flach. Er ist nach Langerhans überzogen
einer bei Ammocoetes weiter als bei Petromyzon ausgedehnten Decke
iv kleiner Zellen mit porenführender Cuticula. Er wird im übrigen
ildet von einer Mosaik aus Nervenzellen, im ganzen von der für diese
ne eigenthümlichen Birnform, doch minder als sonst und zuweilen gestreckt
Cylinderform und mit fadigen Fortsätzen zur Cutis, und aus Stützzellen,
he einwärts verbreitert daselbst den Kern tragen und aufwärts gebuchtet
Nervenzellen in der Mitte des Wulstes Platz geben, sie aber immer von
der trennen. Dass die Nervenzellen ein Sinneshaar tragen, hat Langer-
ganz bestimmt angegeben, nicht, wie Merkel sagt, das Hervorragen
solchen, vielmehr nur das Ueberragen über den ganzen Epithelkegel
hwer erkennbar bezeichnet.

n den unteren Epidermschichten zieht sich nach Leydig zwischen
ellen ein wasserheller Raum hin, durchsetzt von den die Zellleiber
denden Protoplasmafäden.

Die Lederhaut, von ähnlicher Dicke wie die Epidermis, besteht, wie
aupt die der drei niederen Wirbelthierklassen, aus regelmässig angeord-
abwechselnd längs und quer ziehend über einander liegenden Bündeln
Platten von Fasern, belegt mit Bindegewebskörperchen. Während in
selten Pigment vorkommt, wird die innere Gränze gebildet durch eine
undurchsichtige Pigmentschicht. Dieser folgt ein lockeres Unterhaut-
meist mit die Bindegewebskörperchen an Grösse weit übertreffenden,
Fettzellen. An Mundrand und Flossensaum der Erwachsenen
ch die Lederhaut zu den gedachten Papillen. Sie wird ausser von
durchsetzt von senkrechten elastischen Zügen oder Stützfasern, welche

Man wird, obwohl eine dem jetzigen Stande der Wissensc
histiologische Untersuchung noch mangelt, die sogenannten
Myxinoiden als denen der Seitenlinie höherer Fische adäqu
funktion nervöse Apparat ansehen dürfen, wie das zuerst
wenn auch in für die Einzelheiten schwerlich zu billigender
hat. Bei Bdellostoma wie bei Myxine liegen diese Säcke
Reihe, welche in einiger Entfernung vom Kopfe beginnt un
verläuft. Sie sind queroval, bei Bdellostoma heterotrema
und münden durch eine Oeffnung in der Haut nach aussen.
die erste nach J. Müller auf den neunten Zwischenraum zwisc
intermuscularia; zweiundzwanzig fallen vor die Kiemenloc
welche auf die Kiemenlöcher kommen, stehen diesen nahe
dem Bauche zu; im ganzen giebt es 91 jederseits. Bei
Verhältnisse ganz ähnlich, aber die Bündel des schief
welche bei Bdellostoma die Säcke bedecken, gehen hinter
Säcke sind von einer besonderen Muskelhaut umhüllt. Si
Retzius schon 1824, Müller, Leydig, Kölliker b
in einer graulichen Masse Hunderte ovaler oder birnförn
langer, streifiger, Müller'scher Körper, welche aus eine
klebrigen Faden bestehen. Fasst man eine lebende Myxin
die Hände über und über mit diesen Fäden umsponnen,
der M. glutinosa. Nach Sundevall macht eine Myxine
3—4 Kubikfuss Wasser so schleimig, dass man es mit eine
Schleier aufheben kann. Leydig fand an einem Ende in
einen Hohlraum und hielt es für möglich, dass der Fade
aufgewickelter Nervenfaden sei, verglich ihn aber andererse

mehr, da er fadenbildende Zellen im Epithel der freien Hautfläche ihm, die Müller'schen Körper für aus dem Epithel der Schleimsäcke orgegangen. M. Schultze hat dagegen gesagt, die Wände der Schleim- seien gar nicht, nur die des Ausfuhrganges derselben mit Epithel idet; der Binnenraum sei, anstossend an die Bindegewebswand, mit den da-zellen ähnlichen grossen Zellen mit kleinem Kern, wenig Protoplasma sonst wasserklarem Inhalte und mit dazwischen gestreuten Fadenzellen ommen gefüllt, die Isolirung der Fadenzellen entstehe durch Maze- des grosszelligen Gewebes. Diese Beobachtungen scheinen hinlänglich, die den Fortschritten an anderer Stelle entsprechende Vermuthung zu nden, dass die Säckchen einen sie nahezu ausfüllenden, leicht zer- den Nervenhügel enthalten, mit ähnlichen epidermoidealen, und unter en auch einzellig drüsigen Elementen, wie bei den Petromyzonten, nur die Nervenendzellen noch nicht unterschieden sind und der Schleim Schleimzellen in Fadenform erhärtet.

Die Hautfalten, welche, unter Mangel paariger Gliedmaassen wie bei ioxus, als in ungleichem Maasse entwickelte unpaare oder mediane nsysteme auftreten, sind, der höheren Skeletentwicklung entsprechend, den Cyklostomen bereits von wahrhaft knorpligen und mit Muskeln enen Stäben oder Strahlen gestützt und setzen mit ihnen, wie bei den n Fischen, einen komplizirten Bewegungsapparat zusammen.

Die Haut des weitaus grössten Theiles der doppelnasigen Fische t durch Verknöcherungen in der Lederhaut, meist in Schuppenform, eine scheinung umgestaltende Modifikation, ohne dass darum die bisher be- enen Leistungen wesentlich verändert oder geschmälert würden. Leydig 1851, dass die Epidermis der von ihm untersuchten Süsswasserfische rschiedenen teleostischen Familien mehrschichtig, an gewissen Stellen, den Lippen, ziemlich dick, in Mazeration hautförmig ablösbar, in kommener Weise in Schleimschicht und Hornschicht geschieden, nämlich Tiefe von runden, oberflächlich von zwar noch kernhaltigen, nicht i landbewohnenden Luftathmern verhornten, aber doch abgeplatteten olygonalen Zellen gebildet sei. Die Epidermzellen von Cobitis ent- nach ihm Fettkügelchen, von welchen die gelbliche Färbung herrühre. schen fänden sich bei allen Fischen, wenn auch nicht an allen Körperstellen, isten bei den schleimigen, Tinca, Cottus, Lota, den einzelligen Drüsen oser vergleichbare Schleimzellen, in Grösse ziemlich ausgehend von mehr als der gewöhnlicher Epithelzellen, aber steigend auf 0,024''' r Schleie, 0,05''' bei der Aalruppe, noch höher bei Polypterus, bei sie zum Theil auch eine flaschenförmige Gestalt hatten. Solche st vollkommen hell, blasig, mit zähem Inhalt, die Kolbenzellen doch fanden sich daneben oder statt ihrer auch kleinere mit fein- Inhalt. Für ein Rücken dieser Zellen an die Oberfläche mit

Eröffnung daselbst sprachen die Form bei Polypterus und ein od
Löcher bei Leuciscus dobula. Nach Kölliker sind die ge
Epidermzellen bei dem dipnoischen Rhinocryptis annectens Peter
Lagen polygonal, messen aber in der äussersten mit 0,01—0,0
Breite etwa zehnmal soviel als in der tieferen und haben da
deutliche Poren. Zwischen den Zellen der äusseren Lage bemer
Oeffnungen flaschenförmiger Drüsenzellen, welche bis zu 0,05 mm
Epithelzellen sind und Membran und Kern besitzen. Diese Dr
im allgemeinen dichter bei einander als sie breit sind, hinten u
Flossen etwas sparsamer. Eingehend hat 1867 F. E. Schu
denen von Petromyzon die Epithelien der Knochenfische und
beschrieben. Die Grundlage bilden überall Riffzellen. Die de
Schicht, cylindrisch, pallisadenartig gestellt, greifen, an den S
ziemlich glatt, mit Zähnchen nur in gleiche der Cutis ein,
Meissner und anderen beschrieben waren. In den mittleren L
rundliche Zellen meist allseitig Zähnchen oder Stacheln. Die
äussersten Lage sind stets minder hornartig und abgeplattet al
und Lippen des Neunauge, gewöhnlich ein Drittel oder halb
breit, die Cuticula oder Gränzplatten weniger dick, die Pore
deutlich als bei jenem, doch z. B. bei jungen Schollen und
Liniensystemen, die Kerne stets erhalten. Sie haben Zacken
Basis, die Aussenfläche ist glatt. Die Stacheln sind besonders g
Epithelzellen der Lippen und Barteln des Störs und es ist
Epidermis im ganzen 3 mm dick. D
zellen Leydig's wurden, wie obe
als Becherzellen beschrieben. Bei dem
der Schleie halten sie sich in der G

Fig. 727.



ler mit allerlei Modifikation, Einschnürung, Buchtung, Fortsätzen, oft artig basal zugespitzt. Die geschlossenen Becherzellen sind beim blassblau. Das Sekret dieser Zellen sah Schulze unter dem skope austreten und mit solchem den Aal Sand zu einer Röhre ver- Bert fand den Schleim dem Aal auch damit nützlich, dass die , bedeckt mit demselben die Uebertragung aus süssem in salziges Wasser en, von ihm gereinigt nicht. Es geschieht ohne Zweifel mit dem e solcher Zellen, dass die Dipnoi sich blätterige Erdkokons zusammen- , in welchen sie in der trockenen Zeit aushalten, zu Markte gebracht n und lebend in andere Welttheile verschickt werden können.

Die Kölliker'schen Schleimzellen, Schultze'schen Kolben fand Schulze bei den Neunaugen nur bei Physostomen, nur etwa beim Aal gleich- in der typischen Form, bei Tinca, Leuciscus, Silurus, Cobitis theils , theils halsartig ausgezogen, auch mit mehreren Spitzen. Beim Aal einige die dreifache bis vierfache, bei der Schleie die siebenfache anderer. Der Wels hat die grössten, der Schlammpeitzger die nächst- en. Nur der Aal theilte in den grösseren Kolben mit der Neunauge len den zwiefachen Kern und meistens den Hohlraum mit heller Sub- neben dem Kern, sowie, was Schulze für Norm bei den Neunaugen für den Beweis des Nichtaufrückens zur Oberfläche hielt, dass die n stets in Berührung mit der Cutis blieben. Bei den übrigen liegt um Kern eine sehr geringe Menge körnigen Protoplasmas, die Hauptmasse stark lichtbrechende, aber nicht durch Schichtung Querstreifung imiti- Substanz, öfter, besonders beim Wels, durchzogen von sternförmig em körnigen Protoplasma ausgehenden Fäden. Wir dürfen an der einen Drüsennatur dieser Zellen nicht zweifeln. Vielleicht gelangen sie wissen Fischen nur in der Laichzeit zur Oberfläche und zur Entleerung. ig hat sie, auch nachdem er sie von den Schleimzellen unterschieden, nzellige Drüsen angesehen. Derselbe hat 1879 weiter beschrieben, ei Carassius und Perca in der äussersten Zelllage zwischen die gewöhn- wasserklaren Plattenepithelzellen die Haut netzförmig überspinnende n feinkörniger Zellen sich mischen. Die Schleim- oder Becherzellen sich bei einem jungen Salmo, bevor die Pigmentzellen auftraten, uf dem Dottersack und den Flossensäumen. Bei den meisten ein- chen Fischen herrschte am Körper dieser Zellen die rundliche Form Lota hatte nur längliche Säckchen. Der Fuss ist bandförmig platt adig. In seinem Anfange liegt der halbmondförmige Kern, im Körper ekretbläschen und manchmal ein feines Maschenwerk. Das Rücken len an die Oberfläche unter Vergrösserung und mit schliesslicher liess sich bestätigen. Die Schleimzellen sind ebenso gut bei n als bei Knochenfischen gefunden worden. Das Sekret der Drüsen- en scheint an gewissen Stellen bei einigen Fischen scharf und

gezeigt worden, wo solche, der Lederhaut anhangend, als
Lage unterschieden worden waren. Als Pigmentsternzellen
zellen sind sie von demselben, wie bei Amphibien und
Fischen nicht angegebener Arten gefunden worden, von H.
Stör und Aal, von Kölliker bei Rhinocryptis, von Sch
Schleie, dem Wels und dem Kaulbarsch in sehr ungleich
nach Art, Individuum, Stelle, aber nicht bei den andere
Fischen, nach allen drei Autoren eminent kontraktil. Müller
fanden die tiefste Schicht mit cylindrischen Zellen stets frei
fizirten Pigmentzellen, über jener häufig eine zusammenhänger
grob und fein körnige Pigment ist in helle, zähflüssige, den
haft umgebende Grundsubstanz eingebettet. Manchmal sind
von Pigment, manchmal Theile der Zellkörper. Es giebt
den verästeltsten Formen zu einfach rundlichen Körpern. I
gänzlich farbloser Strahlenzellen in der Fischoberhaut hat
Carassius beobachtet. Wahrscheinlich sind pigmenthaltige
und pigmentlose Strahlenzellen der Fische wie die der Amphil
Larven man solches gut beobachten kann, und die der Rept
und nach Leydig sind sie in Zusammenhang mit Nervenfas

Diese Strahlenzellen sind vollkommen gleich denen der C
die pigmentlose Modifikation nach Leydig's Auffassung in d
Elementen der Bindegewebslücken, vornehmlich der Hornhaut
Homologon findet. Kölliker sah bei Rhinocryptis die in
gelegenen Ramifikationen von Zellkörpern ausgehen, welche

atophoren sich über das Niveau der übrigen Cutiselemente in Form lockeren Netzes in das Gebiet der Epidermis erheben, wie das unter n Umständen Cutispapillen thuen, und in dieser peripherischen Ausng sich ebenso vermehren und von einander lösen können, wie in der Wirklich abgelöste Chromatophoren dürften aber mit den Epidermisnten dem Untergange entgegen geschoben werden.

Die für das Verständniss der nervösen Elemente in der Oberhaut der entscheidenden Untersuchungen über die sogenannten Schleimkanäle Seitenorgane wurden von Leydig 1850 an Acerina, Lota vulgaris, cus dobula, dem Hechte, 1851 an Lepidoleprus, Corvina, Umbrina, n an Chimaera gemacht. Der Kopf von Acerina besitzt eine Anzahl iger Hautgruben längs des Unterkiefers, in der Infraorbital-, Supra-, Präoperkulargegend, welche den Verlauf von Kanälen am Kopfe n und dadurch entstehen, dass unter ihnen die knöchernen Decken anäle unterbrochen, diese nur von der Haut bedeckt sind. In die vorspringend fand Leydig, in Zahl den Gruben entsprechend, heinlich von Stannius für Drüsen angesehen, gelbliche Knöpfchen, mit einem reichen Kapillarnetz versehen waren und die nach seiner gen, später geänderten Meinung, in einem doppelten Schleifensystem en Verzweigungen eines Stämmchens enthielten, welches von dem lem Kanal ziehenden Nerven stammte. Wie beim Kaulbarsch am aber auch in der Seitenlinie am Rumpfe wurden diese „Nervenn" bei Lota, Esox, Leuciscus gefunden. Die Kanäle sind im ganzen eidet von Haut, deren Unterhautzellgewebe durch seine gallertige fenheit den Schein des Schleimes erregt, welche aber sonst die lichen Elemente besitzt, die Cutis, diese mit den Pigmenten, und dermis, diese ähnlich den untersten Lagen der äusseren Haut, auch ermischten abweichenden Zellen, bei Lepidoleprus mit Schleimzellen, Drüsen. Auf den Nervenknöpfen breite sich dieses Epithel aus als hrschichtige Kappe aus langen, schmalen, kolossalen Retinastäbchen n Zellen. Bei Corvina wurde deutlich, dass je ein Köpfchen überdeckt n einer Knochenbrücke der Kanalwand. Bei Chimaera liessen sich gewöhnlichen, den Schleimkanälen der Knochenfische direkt verr verlaufenden Gängen, welche später Stannius als dickwandige öhren der Selachier unterschieden hat, Nervenknöpfe nicht finden. n zeigte sich der ampullenartig erweiterte und in Zipfel ausgezogene der besonderen blinden Röhrchen, welche bereits im siebzehnten dert Stenon und sehr gut Lorenzini, im achtzehnten Monro mper bei Rochen und Haien beschrieben hatten, delle Chiaje vi als Organes mucifères und Stannius als dünnwandige Gallertn und später Boll als Lorenzini'sche Röhrchen unterschieden haben ren sich bei Chimaera etwa 300 in die Schnauze senken, ähnlich

Savi'sche Bläschen genannt werden. In Verarbeitung aller an
so auch von Treviranus in Betreff des äusseren Baues
theilungen und auf eigene vergleichende Untersuchungen st
1851 fest, dass die Kanäle der Haien und Chimären in di
gehören wie die Schleimkanäle der Knochenfische, dass s
allen Fischen ein besonderer Apparat zukomme zur Ausbrei
an der Haut, welche zum grössten Theil vom N. trigeminus,
Stannius vom N. vagus und Rückenmarksnerven stamme
tetste Form für diesen Apparat, bei Knochenfischen, Haien
ein am meisten am Kopf entwickeltes, aber bis an den Sch
kanal erstrecktes einheitliches Röhrensystem mit vielen manc
Oeffnungen auf der Haut. Entsprechend der Körperform s
den nicht elektrischen Rochen der Apparat in ein dorsale
verlängertes und ein fast nur vorderes, nicht über die Br
gehendes ventrales System, letzteres viel nervenreicher und m
und feinen Oeffnungen. Bei den zarthäutigen elektrischen
ventralen Röhren in die mit der Oberfläche gar nicht
Bläschen zerlegt. Eine vierte Modifikation seien vielleicht
der Myxinoiden.

Um ein kleines früher hatte Leydig bei Süsswasser
warzigen, pilz- oder kelchförmigen Papillen der Cutis verb
förmig" geöffnete, frei liegende epidermoidale Organe, ge
ähnlich ausgelängten, anscheinend kontraktilen Zellen, die
Papillen sammt dem Fehlen beim Hechte und den Verlau
denselben bis an die Epithelien unter Aufgehen der Fibrille

1 welchen die Nervenfasern durchträten, um zu enden in einem
starrer Haare, welches umscheidet sei von einer 2—3mal längeren
1 biegsamen, offenen Röhre. Eine Nervenendigung über die Schlingen
zwischen den Epithelzellen, aber in grubenförmigen Vertiefungen mit
nach der Abbildung Ganglien ähnlicher Anschwellung, hatte unter-
1857 auch Leydig für die Nervenknöpfe der Schleimkanäle be-
n. In ganz gleichen Hügeln mit starren Haaren und hyalinen Röhren
on- und Bombinator-larven, auch einem dahin zu deutenden Bild
opoma, sowie in der Uebereinstimmung mit den Fischen für die
ng in der Kopfgegend aus dem Nervus trigeminus, an Rumpf und
aus dem N. vagus fand Schulze den Beweis, dass auch bei den
en das bisher für Drüsen angesehene, den Schleimkanälen ent-
d gelagerte System ein Sinnesorgan sei, in einer Gemeinschaft für
sserbewohner, welche als möglicher Weise auch auf die Wale aus-
schon H. Müller bezeichnet hatte. Derselbe, ausgehend von Auf-
der Geschmacksorgane der Schleie in der Schleimhaut des Gaumens
der Bahn des Nervus glossopharyngeus, fand 1863, dass der Gaumen
becherförmige Organe trage wie die Haut, dass diese Organe solide
nur mit schwacher Konkavität an der Aussenfläche, die Becher-
r für den Umriss gelte und dass die Nerven nicht faserig durch sie
sondern besondere Endzellen beständen, indem die Epitheldecke aus
ten von Zellen zusammengesetzt werde, aus, wenn auch sehr langen,
mer ziemlich breiten, blassen, die gewöhnlichen Epithelzellen ver-
n Cylinderzellen mit fingerförmigen basalen Fortsätzen und, haupt-
in der Mitte, aus sehr dünnen, stäbchenförmigen, glänzenden, den
llen, welche M. Schultze 1862, und den Geschmackszellen des
s, welche Axel Key entdeckt hatte, sehr ähnlichen, in den fadigen
oft varikösen Zellen mit dem Kerne weit unter der Mitte. Der
enhang dieser Zellen mit den Nervenfasern war freilich nicht sicher
en. Aus der geweblichen Uebereinstimmung und der Verwendungs-
keit schloss Schulze, dass die becherförmigen Organe eher zur
ion chemischer als zu der mechanischer Einwirkungen geeignet, nicht
ane, sondern Schmeckbecher seien. Derselbe fand 1867 auch die
nackszellen" der becherförmigen Organe, gleich denen der jungen
für Schleimkanäle mit zu Büscheln zusammengestellten Endhärchen
n, dienlich für ein Schmecken in die Ferne. Indem Schulze 1870
es, dass bei Gobius, bei welchem es gar nicht zur Entwicklung von
in der Seitenlinie kommt, die Nervenhügel zeitlebens sowohl in der
ie als auf deren Aesten am Kopfe, zeitlebens aber auch bei anderen
am Schwanze bei ziemlicher Grösse in der embryonalen Form
n, erschien für die Nervenendorgane des Nervus lateralis, mögen sie
venknöpfe Leydig's in Kanälen liegen oder hüglig vorspringen,

gen Unterlage verbundenen Nervenfasern
migen Zellen verfolgen, so dass die solchen
mit jenen identisch waren. Die übrige
kleidet von einem niedrigen, wenig
Becherzellen untermischten Epithel.
Sinneshügel scheint demnach
Auslängung des Cylinder-
geschoben werden
Gegenwart der
nt nur ihnen
ohne sie seiner

rven den Angaben von
ügel oder, weil auf dem
an Drüsen erinnernd sah er
auf den jedesmal mit mehreren
Organe eines sechsten Sinnes an, so
der Lederhaut blieben. Sie beständen in
ktilen Epidermzellen, zwischen welchen von
me Schleimzellen seien, und im Innenkörper
enden Zellen, deren Substanz etwas querstreifig
en erinnere. Bei etwas älteren Larven rage
er ein solider, spitzer heller, den Faden der
der Faden, nicht eine Röhre hervor, welcher
hen Zellen im Centrum des Bechers sei. Die
uf solchen Zellen glaubte Leydig auf Büschel
führen zu sollen, welche auf nicht mit den
Höckern verschiedener Körperstellen, auch der
pern der übrigen Haut der Kaulquappen und
efunden wurden und irrig dorthin versetzt seien.
elten sich mit Eintritt der Lungenathmung und
hlichem Verlaufe gesehenem Vorgange in die
ler Seitenlinien um, welche durch Besonderheit
hum von gewöhnlichen Drüsen verschieden und
selsafte niederer Thiere näher verwandt seien,

eingeräumt hatte, dass bei Salamanderlarven
gungen in Form zwar nicht langer Borsten,
itze etwas geknöpfter Stiftchen, auch, wie es
ern mehrere trügen, ist er 1879 der Auf-
n er bei Süsswasserfischen ein den Kutikular-
les Knöpfchen, Höckerchen oder Spitzchen

der gemeinsame Titel der Seitenorgane räthlich. Eine vollkom
tität zwischen den becherförmigen Organen und den Nervenhü
aber nach Schulze's Darstellung b
bestehen. Die Seitenflächen der frei
hügel seien gedeckt mit grossen fla
umgebenden der äussersten Lage ga
Epithelzellen, manchmal wie anderswo
linien. Das Centrum werde eingenom
leicht in Untermischung mit blossen
zellen, durch ein Bündel von 10–
welche, wenngleich als die ganze E
durchsetzend und halbwegs als cylind
„richtiger als nach oben zu etwas k
jüngt" bezeichnet und ziemlich birnför
nicht stäbchenförmig abgebildet werd
diesen stehen 20—40 und mehr s
und lassen eine Randzone frei, von we
gleich nicht immer, die hyaline, im D
etwa 0,1 mm hohe Röhre entspringt,
Querschnitte senkrecht gestellt, aber a
einiger Cyprinoide modifizirt zu einer
geöffneten flachen Tasche. Entwicklung
lich wurde gezeigt, dass Platessa b

Fig. 728.



Isolirte Epithelzellen, gewöhnliche cylindrische und durch Osmiumsäure geschwärzte Sinneszellen, sowie eine markhaltige Nervenfaser von einer Nervenpapille eines Unterkieferkanals des erwachsenen Kaulbarsches, 400/1, nach F. E. Schulze.

Länge am Schwanze die Seitenhügel noch vollkommen frei habe,
30 mm longitudinale Falten sich lippenartig dorsal und ventral
Seitenhügel erhöben, über ihm zusammen und über einander w
und, von vorn nach hinten fortschreitend, ihn in ein Kanälchen



den Nerven der bindegewebigen Unterlage verbundenen Nervenfasern
en sich zuweilen in die birnförmigen Zellen verfolgen, so dass die solchen
ängenden varikösen Fasern wohl mit jenen identisch waren. Die übrige
enwand des Seitenkanals wird bekleidet von einem niedrigen, wenig
hichteten, mit zahlreichen grobkörnigen Becherzellen untermischten Epithel.
Unterschied gegen die freien, niedrigen Sinneshügel scheint demnach
tsächlich zu entstehen durch eine stärkere Auslängung des Cylinder-
els, welche vielleicht ganz auf die versteckte Lage geschoben werden
. Die Fähigkeit, Schleim abzusondern, kommt nach Gegenwart der
erzellen allerdings den Kanälen zu, aber dieser Schleim dient nur ihnen
t, gestattet die Organe dem Wasser zugängig zu lassen, ohne sie seiner
irkung gänzlich preiszugeben.

Leydig war auf Untersuchungen an Amphibienlarven den Angaben von
ulze 1868 scharf entgegengetreten. Die Hügel oder, weil auf dem
l eingetieft, richtiger Becher und dadurch an Drüsen erinnernd sah er
gleichfalls als epidermoidale Endorgane auf den jedesmal mit mehreren
n an sie tretenden Nerven, als Organe eines sechsten Sinnes an, so
, dass die Nerven selbst in der Lederhaut blieben. Sie beständen in
Vand aus länglichen, kontraktilen Epidermzellen, zwischen welchen von
lze angegebene Hohlräume Schleimzellen seien, und im Innenkörper
ndlichen, schwach glänzenden Zellen, deren Substanz etwas querstreifig
n Inhalt von Nesselzellen erinnere. Bei etwas älteren Larven rage
er Einsenkung der Becher ein solider, spitzer heller, den Faden der
e schwach repräsentirender Faden, nicht eine Röhre hervor, welcher
ein Sekret der rundlichen Zellen im Centrum des Bechers sei. Die
e von starren Haaren auf solchen Zellen glaubte Leydig auf Büschel
er Wimperhaare zurückführen zu sollen, welche auf nicht mit den
rn zu verwechselnden Höckern verschiedener Körperstellen, auch der
n von den kurzen Wimpern der übrigen Haut der Kaulquappen und
anderlarven vereinzelt gefunden wurden und irrig dorthin versetzt seien.
Organe, meinte er, wandelten sich mit Eintritt der Lungenathmung und
i Bombinator in allmählichem Verlaufe gesehenem Vorgange in die
rüsen des Kopfes und der Seitenlinien um, welche durch Besonderheit
ekretes und Nervenreichthum von gewöhnlichen Drüsen verschieden und
krete vielleicht dem Nesselsafte niederer Thiere näher verwandt seien,
s dahin bekannt.

Nachdem Leydig 1876 eingeräumt hatte, dass bei Salamanderlarven
entralen Zellen Hervorragungen in Form zwar nicht langer Borsten,
winziger, an der Spitze etwas geknöpfter Stiftchen, auch, wie es
nicht je eins, sondern mehrere trügen, ist er 1879 der Auf-
von Schulze, indem er bei Süsswasserfischen ein den Kutikular-
n sich anschliessendes Knöpfchen, Höckerchen oder Spitzchen

gesondert, vielleicht auch auf einer Zelle bald zu mehreren,
geklebt gesehen wurden und vielleicht nach Umständen in
anderen Art gesehen werden können. Wenn solche haarf
weniger feste Organe der Zelle, vielmehr vorgeschobene Theile
Verhalten abhängig von dem Lebensstadium der Zelle, letzteres
so können sie darum doch einen bestimmten Nutzen, sei es
es als Vermittler für die Empfindungen, bringen. Uebrigen
hans 1873 für Salamanderlarven Schulze beigetreten, n
Sinneszellen allmählich in ihr Haar übergehen, die Nervenv
sah, die peripherischen Zellen aufwärts bandartig verdünnt,
cone 1876 die Sinneshaare bei Mullus nicht hat finden kön
und Malbranc haben die Gallertröhren bei Amphibien bestä
hans schreibt die Befunde von Leydig der minder vollkon
zu. Auch Solger hat bei seiner mehr anatomischen Darstel
logische von Schulze zu Grunde gelegt, hält aber in ein
Druckes dieses Bandes erschienenen Arbeit die Gallertröhre
für eine solide Sekretsäule. Merkel hält bei Knochenf
setzung der birnförmigen Zellen mit einem einzelnen Sinne
scheinlich ausnahmslos. Ihre Gestalt passt sich der der N
sind diese keulenförmig, so sind jene gedrungener. Noch b
passt sind die von oben bis unten reichenden Stützzellen u
kommen in kegelförmigen Nervenhügeln nahe an die Basis.
die Peripherie sehr fein werden, ist das Mosaik, welche
Sinneszellen bilden, sehr fein und vielleicht beruhte da
Annahme einer becherförmigen Oeffnung bei Leydig. D

uzirt, endlich aus nur wenigen Nervenzellen bestehend, während sie n, z. B. wo sie bei Squatina wie bei Petromyzon frei sind, aber auch n Einschluss in ein Kanalsystem, sich leisten-nig ausziehen können, in verschiedener Rich-g in Beziehung zum Körper aber bei Ein-luss in Kanäle stets gemäss deren Längs-tung. Als Form, zumeist abhängig von den tzellen, herrscht der abgestutzte Kegel vor. em aber dessen Verjüngung ungleich ist, machen cylindrische, z. B. von der Wange des pfen, den Uebergang zu oben breiteren keulen-nigen, welche z. B. am Rücken von Mustelus bei Silurus beobachtet wurden. Unterliegende illen der Cutis sind zuweilen, so bei Cyprinus Silurus, von nicht geringer, bei anderen, Aspius, Cobitis, Zeus, Mustelus, von minderer e. Bei Gasterosteus, Mugil u. a. scheinen nicht vorhanden; dieser Schein entsteht aber indem ein Bindegewebspolster sich nach innen tet. Dies ist gewöhnlich an den Nervenleisten len Seitenkanälen der Fall, mag die Unterlage Schuppe oder Knorpel sein. Bei Pristiurus Dactylopterus liegen die Nervenleisten und ter nicht auf dem Grunde, sondern in der e des Kanals. Auch unter den grossen Nerven-pfen am Kopfe von Acerina und Corvina liegt ein Bindegewebs-ter.



Fig. 729.

Nervenhügel von Fischen nach Merkel: A. Aus der Seitenlinie von Gasterosteus pungitius L., B. Von der Wange von Cyprinus rex cyprinorum Bloch (carpio L. var.); $^{160}/_{1}$. C. Isolirte Sinneszelle nebst Stützzelle von einer Schuppe von Mugil; $^{800}/_{1}$. n Sinneszellen. s. Stützzellen.

Solger hat für die freien Nervenhügel von Gobius hervorgehoben, s zwischen den zwei am Unterkiefer bis in die Gegend des Praeoperculum unterscheidenden Reihen, einer medialen und einer lateralen, in zwei iehungen ein Unterschied besteht. Erstens hat die mediale Reihe grössere ane, zweitens stehen in derselben die Epidermisspalten senkrecht auf der gsachse des Kiefers, während sie in der lateralen mit ihr gehen. Dem sprechen vermuthlich die Kolonnen der Sinneszellen und es giebt wahr-einlich ähnliche Differenzen am Rumpfe und zwischen Rumpf und Schwanz. em ausserdem die Organreihen in allerlei Winkeln zusammentreffen, -den durch bestimmte Wasserstösse bestimmte Kolonnen von Sinneszellen chzeitig oder successive und unter verschiedenen Winkeln getroffen, so ler Apparat für die Orientirung über den Verlauf der Wellen vor-es zu leisten im Stande ist.

Jeber das Niveau der Haut ragen bei erwachsenen Fischen die Nerven-nur ausnahmsweise hervor, so bei Gasterosteus. Auch Helmichthys

sie hier noch als freie rechnet, bis 14, stets zu mehreren, w
bei den freien bereits angebahnt ist, indem Gasterosteus vorn
einem Metamer besitzt. Eine weitere Stufe, meist nur embryona
wunden, aber bei Tetrodon, den Holocephali, am Rumpfe von
persistirend, ist die Seitenlinie in Form einer offenen Rinne. In
Stufe sind die Nervenhügel in Kanäle eingeschlossen, wobei
zu Nervenleisten verbinden. Die Umschliessung kann seitens d
wenig verdichtetes Bindegewebe geschehen, bei Raja, oder durc
fizirtes, hartes, bei den Haifischen. Sie geschieht am Rumpfe
Schuppen, indem diese entweder ganz röhrig umgestaltet sind
copus, wohin auch die entsprechenden subkutanen, von den
Schuppen sehr verschiedenen Knochenröhrchen der Aale und
phis zu rechnen sind, oder, bei den meisten, sonst wenig ve
knöchernen Bogen aufgesetzt haben.

In Form knöcherner subkutaner, von den Schuppen und
unabhängiger Röhren oder Rinnen, eines Nervenskelets, fin
Umhüllung dieser Nervenapparate seltener am Kopfe, besonders
öfter über ihn hinaus am Rumpfe, namentlich bei gewissen Gadoiden.
aber sind die Knochenröhren am Kopfe der Knochenfische nich
sondern den Knochen des Gesichtspanzers eingefügt und bei
Pedikulaten und Plektognathen werden solche ganz vermisst.
von Gobius giebt es ein System von tunnelartigen Röhren, zwar
Ausdehnung als bei anderen Knochenfischen, namentlich ohne
kieferast, aber in ähnlicher Anordnung, wie das schon von Cu
von Winther beschrieben wurde, so auch nach Sch[illegible]

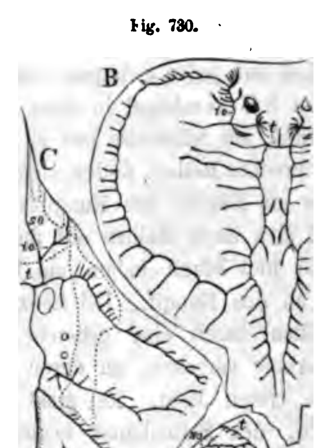
ch ohne sie gegebenen Seitenlinie angepasst haben, schloss sich Blennius llaris an mit sehr spärlich über den Körper zerstreuten Nervenhügeln, ohne tliche Seitenlinie. Bei Syngnathus fand sich eine dorsale Seitenlinie nur den ersten Körpersegmenten, gebildet auf jedem von drei in einer rechtwinklig en die Rückenkante laufenden Linie gestellten Organen, und eine untere voll-ndige, mit je 6—8 Nervenhügeln auf einer Schuppentafel. Nerophis verräth ch helle von schwarzen Ringen umsäumte Punkte ausser der unteren auch eine re vollständige, nur mit jener nahe dem Schwanzende zusammenfallende enlinie. Die Seitenlinie von Syngnathus theilt sich am Kopf und umgreift das Auge, die von Nerophis ist hier auch etwas reicher. Cobitis hat n ein ähnliches, aber weit reicheres System als Petromyzon. Bei terosteus pungitius und G. aculeatus L. wird die Seitenlinie über den sten Theil des Körpers von je zwei Hügeln, am Schwanze, erst stellen-e, dann überhaupt, nur von je einem gebildet. Die Hügel stehen im eren Viertel in einem Kanälchen, überwölbt von einer scharfen Hautkante. Kopfe umgreift die Oberaugenlinie hakig das Nasloch und giebt auf Stirne eine Querkommissur, die Unteraugenlinie fehlt, die Unterkiefer- hat den gewöhnlichen Verlauf. Beim Seestichling, G. spinachia L., sind pflinie und Kopflinie gänzlich in Kanäle eingeschlossen. Bei Gobius Rondelet ist die Supraorbitallinie sammt der Stirnquerlinie und die maxillarlinie im hinteren Theile zum Kanal geschlossen, letztere aber Unterkiefer selbst an den Rändern einer Rinne perlschnurartig zu , ausserdem der Kopf mit verschiedenen überzähligen Reihen freier nhügel versehen. In der Seitenlinie sind auf jeder Schuppe, wo sie der vorausgehenden hervorkommt, bis zu 8 Nervenhügel in einer senk-n Reihe angebracht, so auch bei Serranus, am Schwanze nur je 3, so 3 Längsreihen entstehen. Aehnliche senkrechte Reihen finden sich vorn nderen Schuppen sowohl am Rücken als am Bauche des Rumpfes; wo nflosse und Bauchflosse beginnen, lösen sich diese Reihen auf und am nze fehlen die zerstreuten Hügel. Esox und Mugil haben am Kopfe le Kanäle, aber dieselben gehen nicht an den Rumpf. Bei Esox sind pen einer Seitenlinie, aber unterbrochen durch eine grössere Zahl kanalisirter Schuppen, mit einer Längsrinne versehen, an deren Basis ch den Nerven zu mehreren Hügeln treten lässt. Es giebt aber e Reihen von Nervenhügeln am Kopfe, den Seitenkanal begleitend, m Oberkiefer, hinter der Oberlippe, auf Wange und Kiemendeckel n Rumpfe eine Menge zerstreuter oder nach Solger in Parallelreihen —14 Individuen geordneter, gleich denen der Seitenlinie ausgerüsteter am Schwanze eher zunehmend. Bei Mugil sind in höchster Aus-ler Nervenhügel fast alle Schuppen des Rumpfes strichförmig mit ie gezeichnet, in welcher Hügel stehen. Bei der undeutlichen der Atherinen und der unterbrochenen oder abgebrochenen der

ganz in der Weise wie bei Gobius geordnete Nervenhügel vo
sich überall unabhängig von der Seitenlinie in der nackte
karpfen an Rumpf und Kopf. Bei Silurus ist die Verbre
welche, wie erwähnt, in nadelstichähnlichen Löchern ste
besonders am Kopfe, und sie finden sich nicht nur auf
wo sie auch bei anderen Fischen vorkommen, sondern au
Flossen, auf welchen Merkel bei anderen Fischen nu
den Nervenhügeln unterschiedenen Endknospen fand.

Am Kopfe unterscheidet Merkel wie Stannius e
Ast mit Querkommissur am Scheitelbein und einen infrao



Fig. 730.



aber Stannius ei
infraorbitalen rü
Unterkiefernaht z
dann aufwärts zur
hier mit dem s
bunden, wobei er ül
Ursprung von der
rechnet, nimmt M
als einen typisch
Zweig. Ich möch
Gesichtslinien übe
als Zweige auf d
beziehen, sondern
der Nerven aus

Einzelne Abschnitte des Kopfliniensystems können besonders stark aus-
let sein, aber auch fehlen. Sie können Nebenzweige haben, welche
Mullus und Hypophthalmus ungemein entwickelt sind und für die
onderten Hügel eintreten. Manchmal führen grosse Hautöffnungen in's
, manchmal sehr feine Poren. Bei Mullus bildet Merkel solcher
100 jederseits auf dem Schnauzenrücken, bei Corvina über 50 allein
r Infraorbitallinie bis zum Mundwinkel ab; Gasterosteus spinachia hat
10—12 jederseits. Auch die Rumpflinie kann Seitenzweige haben,
ert sein, wie zuerst Sappey, dann Bianconi für Scarus und Mega-
Heckel und Kner für Alausa, auch am Schwanze und auf der
nzflosse beschrieben haben, endlich Solger für Curimatus. Nach
l ist bei Lota das ganze Seitenkanalsystem nur in zwei Oeffnungen an
chnauze und zweien am Schwanze geöffnet. Am Rumpfe entspricht jedem
mma eine Erweiterung, jedem Septum intermusculare eine Einschnürung
anals.

'ür die Dipnoi wissen wir durch Günther, dass Ceratodus feine
am Kopfe und eine regelmässige Seitenlinie mit 22—23 durchbohrten
n Schuppen am Rumpfe und etwa 17 kleineren am Schwanze hat.
osiren hat eine einfache Rumpflinie und ähnliche Aeste am Kopfe wie
era, jedoch als geschlossene Kanäle, und so scheint es auch bei Pro-
us zu sein. Die Beziehungen zu den Schuppen sind nach M Don-
denen beim Hechte ähnlich; die Schuppen sind gespalten, nicht
sirt.

Die Ganoidfische haben nach Merkel wahrscheinlich gar keine freien
nhügel. Solche werden an den sonst von ihnen eingenommenen Stellen
opfes, vorzüglich an der Unterseite der Schnauze, am oberen Schnauzen-
um das Auge, über und unter dem Kiemendeckel beim Stör vertreten
Säckchen, welche den Gallertröhrchen der Selachier entsprechen und
Theil einfach scheinen, indem sie nur in der Tiefe mit Firsten ver-
sind, zum anderen Theil deutlich aus mehreren, seichten Einzel-
en sich zusammensetzen. Die Seitenlinien entsprechen, wie Leydig
denen der Knochenfische. Ihre Wand ist am Kopfe des Störs durch
öcherungen gestützt, welche zum Theil von den Deckknochen des
els geliefert werden, zum Theil als eigene Schleimröhrenknochen auf-
. Die Rumpflinie ist beim Stör den Seitenschildern eingebettet.

Bei Lepidosteus fand Solger von 61—62 rhombischen Platten in der
seitenlinie 27—32, bald einander folgend, bald durch nicht aus-
hnete geschieden, durch eine senkrechte, 2—3 mm lange Furche aus-
hnet und eine zweite dorsale, wellige Linie von ganz ähnlichen
pen, 21—23 an Zahl, nahe dem Rücken bis zur Rückenflosse. In
Hauptseitenlinie von Polypterus, mit vorderem Bogen, dann gradlinig
n's Leibesende, besitzen, nur hinten mit Unerbrechung durch einzelne



einer mittleren Seitenlinie.

Beim Störe haben Owsjannikoff und Merkel
Kopfsäckchen mit Epithel ausgekleidet sind. Das war L
indem die Hautauskleidung im ganzen sehr dünn ist
festes Bindegewebe bald übergeht in das Gerüst eines Gall
Hohlräume den kreisförmigen Säckchengruppen entsprechen
und leicht mit ihnen in offenem Zusammenhang erschei
Plattenepithel der Haut verliert, indem es an den Seiten
Grund der Säckchen hinabsteigt, mehr und mehr die S
wandelt sich, mit Ausnahme der Kämme der Scheidewän
sekundär gebildet erscheinen, in ein einfaches Cylinderepi
nach Merkel ein Haar tragende, birnförmige, nach
stäbchenförmige Sinneszellen reichlich untermischt. Durch
Gallertknoten denen der Neunaugen, durch die Vertheilu
Nervenhügeln der Knochenfische, sind in dieser Epit
Säckchen denen der Selachier zunächst verwandt.

Unter den Selachiern wurden freie Nervenhügel nu
den Lippen, zu Nervenleisten verlängert, in von kle
umsäumten Spalten und bei Mustelus in den unpigment
weissen Tupfen vom Spritzloch bis zur zweiten Rück
zwischen den beiden Seitenlinien, aber nicht am Kopfe ge
solche bei anderen nicht fehlen, sondern unter den
versteckt sein. Die Zweige der Seitenlinie sind am Kopfe
Bei den Haien (Fig. 726, C, p. 634) ist der maxillare
von dem infraorbitalen der Raum unter den Kiemensp

—nscheibe läuft bei ihnen der infraorbitale Stamm, an der vorn mehr —ränkten der gemeinen Rochen, bei welchen jener Stamm auf der Bauch— eine zurücklaufende Schlinge bildet, der maxillare Stamm in starker —icklung nach aussen und hinten. Solcher tritt bei den Zitterrochen und —hmsweise auch bei den gemeinen in einer Saumlinie in Bogenverbindung —inem ähnlich mächtig nach aussen und vorn, bei Torpedo weiter rück—, bei Raja in der Mitte der Flosse verlaufenden Aste der Rumpfseiten— Diesem folgt bei Raja ein anderer für den Hinterrand der Flosse. diese Aeste sind, zumal bei Torpedo mit zahlreichen und grossen —zweigen besetzt. Die feinen Oeffnungen der Rumpfseitenkanäle der entsprechen nach Solger in Zahl den Nervenpapillen und sind —erisch geordnet, die besonders gestalteten unter den Plakoidschuppen nicht.

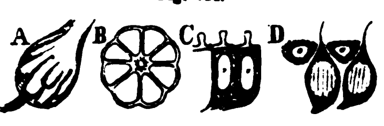
Mit den Holocephala haben sich nach Leydig noch Hubrecht und —glich Solger beschäftigt. Während sich Chimaera nach Merkel ganz —Haien anschliesst, ist doch bei ihr wie bei Calorhynchus das System —eitenlinie nur in Halbkanäle aufgenommen, was nach Solger unter Plagiostomen nur bei Echinorhinus spinosus am Schwanze vorkommt. Supraorbitaläste haben ausser der Scheitelquerverbindung noch eine an —chnauze, an welcher auch die Infraorbitaläste geschlossene Bogen bilden. Maxillarast und einer für den Kiemendeckel entspringen von dem infra—len. Die Rumpfseitenlinie, erst mehr dorsal, biegt sich am Ende der —n Rückenflosse bauchwärts und verläuft so bis in den Schwanzfaden. —himaera, aber nicht bei Calorhynchus sind die am Rumpfe und hinteren —theil parallel, in geringen Abständen verlaufenden Lippen der Nerven—n rosenkranzähnlich in Zwischenräumen von 2—3''' beidseitig rundlich —'' im Durchmesser zeigenden Löchern ausgeschnitten. Für die Wände —anäle hatte Leydig eine unvollkommene Knochensubstanz mit grösseren —n Hohlräumen statt der Knochenkörperchen angegeben; nach Solger —elt es sich nur um ein durch Kalksalze knochenähnlich gewordenes —ges Bindegewebe, welches im gewöhnlichen Bindegewebe aufwärts ver—klerte und verästelte Halbringe bildet. Die ausgebildeteren Nerven—en der Seitenorgane am Vorderkopfe von Chimaera mit Sinneszellen, —zellen, Basalzellen und Deckzellen auf Lederhautunterlage sind nach —er von einer der hyalinen Röhre freier Nervenhügel vergleichbaren —nderung der Cylinderzellen, einer gallertigen Cupula terminalis bedeckt, —e derselbe auch bei den in Seitenkanälen versteckten Organen mehrerer —henfische und der Rochen sah, ohne dass Merkel sie bestätigen konnte.

Lorenzinischen Gallertröhren (vgl. p. 641) am Kopfe der Selachier mit ihren Ampullen stets in das subkutane Gewebe, nur mässig weit —rlich bei Hexanchus, auch spärlich bei Squatina, in grosser Zahl, in und mächtiger Anhäufung, die eigenthümliche, schnauzenartige



Ampulle erhält 5—10 Nervenfasern. Sie wird durch von
vorspringenden Centralplatte ausgehende Scheidewände in
Diese Theilung ist bei Torpedo und Squatina durch eine stark
undeutlich. Bei Hexanchus hingegen sind unter Fehlen
die Säckchen fingerartig ausgezogen und können ganz getr
fläche verlaufen. Die Nerven verlieren ihr Mark in d
theilen sich in Bündel für die Säckchen, bilden ein Net
bei Chimären mit Ganglien und gehen in birnförmige,
Nervenendzellen über, welche besonders dicht gedrängt s
füllung der Zwischenräume an der freien Fläche mit m
keilartigen, durch ihre Cuticula unter einander fest ver
zellen. Die Centralplatte trägt in einen Kutikularzapfe
oder weniger gespitzt, auch gelappt sein kann, auslaufend
zellen und es setzen sich diese, z. B. bei Mustelus, auf di
den Säckchen fort.
unter Schwund der
in das Plattenepithe
Boll hielt diese
nervös, Todaro u
Recht, durchaus
fand in den Säcke
zellen, Merkel
der Centralplatte Cyl
kel leitet die A

Fig. 731.



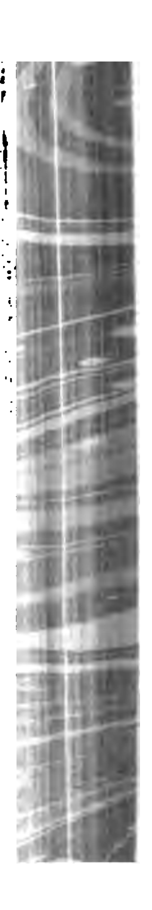
A. Nervenampulle von Pristiurus melanostomus Bonaparte von der Seite, B. im Querschnitt, $^{25}/_{1}$. C. Epithelzellen aus der Gallertröhre von Mustelus vulgaris Müller und Henle. D. Nervenendzellen und Stützzellen aus der Ampulle von Scyllium canicula Cuvier, $^{800}/_{1}$: nach Merkel.

Gruppen von Nervenhügeln, deren jedem er ein Säck

aus und bis zum After, vorzüglich am Rücken, doch bei Raja auch auche. Man hat also hier eine mit der Lebensweise und etwa der ekleidung in Uebereinstimmung zu denkende Modifikation der freien nhügel, welche abweicht von der vermittelst der Aufnahme in ein kanalsystem.

Der Savi'schen Bläschen endlich finden sich nach Boll bei Torpedo eits 100—120 in regelmässigen Abständen von den Nasenöffnungen an veiterhin zwischen dem Aussenrande des elektrischen Organes und dem nknorpel, hier die grössten und mit den grössten Abständen. Sie sind rhelle, rundliche oder längsovale, aber etwas platt gedrückte Bläschen —3 mm Durchmesser. An jedes tritt durch einen Spalt des unterden Sehnenbandes ein Aestchen des Nervus trigeminus. Kölliker nte 1856 die Auskleidung mit Epithel und Schultze 1862 in diesem inneszellen. Das Epithel ist einschichtig, an den Wänden grosszelliges nepithel, an der Peripherie einer warzenartigen Einstülpung in der der Basis über einer dickeren, gefässreichen Bindegewebspapille und r ähnlichen kleineren vorn und hinten im Boden, sowie in den Zwischenn ein gegen die Kuppe jener Erhebungen immer längeres Cylinderl, auf den Gipfeln derselben ein Mosaik von Stützzellen mit mehreren ragenden Sinneszellen mit einem centralen Fortsatze. Die Charaktere Zellen konnten jedoch von Boll nicht sehr sicher angegeben werden. Organe sind also den Gallertröhren ähnlich, nur dass sie die offene ndung mit der Hautfläche verloren haben, sie sind abgeschnürt. Dieser te Grad der Beschützung, welcher nothwendig eine Minderung der ndlichkeit mit sich bringt, wird wohl, nachdem Boll die Hypothese ner's, dass diese Bläschen reflektorisch die Thätigkeit des elektrischen es auslösten, widerlegt hat, gar nicht mit dem Besitze dieses Organes rbindung zu bringen sein, sondern mit dem exquisiten Liegen dieser e auf dem Grunde, „als todt" sagt Gessner.

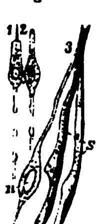
Entwicklungsgeschichtlich ist nicht bekannt, in welcher Weise die enzirung der Zellen eines Nervenhügels aus dem gewöhnlichen Epithel ande kommt. Die metamerische Anordnung letzterer in der Rumpflinie hat Eisig bei den Embryonen von Macropodius, Leydig bei vom Salm, Solger bei denen der Forelle gesehen. Letztere scheinen auch noch in einer oberen Linie gehabt zu haben. Nach Merkel die später mit drei Hügeln versorgten Schuppen von Mugil deren glich nur einen. Das Fortschreiten der Ueberdeckung an den Schuppen Rumpflinie von vorne nach hinten sah, wie Schulze bei Pleuronectes, kel bei Aspius alburnus. Der Prozess beginnt mit einer Einkerbung uppe; von deren Rand ab rücken niedere Knochenleisten auf der nach vorn vor und nehmen den mittelsten Nervenhügel der entden senkrechten Reihe zwischen sich. Vom Hinterrande der voraus-



Ganz gewöhnlich ist, dass sie zunächst mit einem im
Ansatzstücke kommunizirt. Bei klappenförmigem Schutze ist
nach hinten gerichtet. Die Kanäle sind mit Schleim od
ähnlichen Substanzen gefüllt. So sind sie durch verschi
dem Eindringen des Wassers geschützt. Der Erschütterung
um so sicherer ausgesetzt, als sie da zu stehen pflegen, w
ein Nebenkanal in die Seitenlinie mündet. Man wird um
Knox und Leydig in diesen Organen einen sechsten Sir
als die gewöhnlichen Tasteinrichtungen der höheren Wirbelt
fehlen, vielmehr nur eine Adaptation der Nervenendorga
im Wasser.

Für die knospenförmigen Nervenendorgane oder beche
der höheren Fische ist schon (p. 644) gesagt worden, das
verschiedenen Gestalt der Nervenendzellen, wenn diese r
sind, nicht identisch seien mit den Nervenhügeln. Leydi
beim Hechte die becherförmigen Organe und die des Seite
Rumpfe im Wesentlichen des I
mend. Merkel begnügt sich,
Zellen der Nervenhügel und di
Endknospen auf dasselbe Schem
Bei den Haien gelang es dem le
solche Nervenknospen in der äu
zufinden, bei den Rochen unsiche
Gadoide und Knochenfische w
deren Bau gleich. Die Organe

Fig. 732.

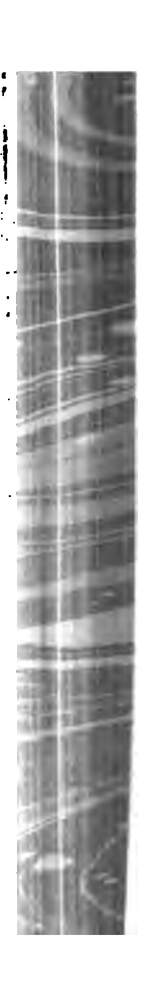


anderen die Schwierigkeit der Präparation das negative Resultat unsicher
scheinen lässt. Sie sind eventuell stets am zahlreichsten auf dem Kopfe,
sie auf den Wangen des Karpfen durch Pigmentringelchen verrathen
len, sonst auf den Barteln und besonders am Rand der Cornea dicht
ängt stehen. Auf dem Rumpfe des Welsen, auf welchem sie die Poren
die Nervenhügel unregelmässig umstehen, nehmen sie nach hinten minder
ls diese und übertreffen sie endlich an Zahl. Bei Mullus stehen bis zu
auf jeder Schuppe. Auch die Flossen besitzen deren, wie Jobert
st gesehen, und sie stehen auf letzteren in Reihen zwischen den Strahlen,
jedoch allen Fischen zuzukommen, wie sie Merkel, Jobert,
gner, Zincone zum Beispiel an den freien, zum Gehen benutzten
len der Triglen nicht fanden. Vielleicht sind sie daselbst durch ein-
Nervenendzellen vertreten.

In den Endknospen der Knochenfische gehen die Stützzellen und die
enzellen einschichtig durch die ganze Epidermlage. Die Nervenendzellen
am Kerne geschwollen, sonst sehr schlank, stäbchenförmig, etwas stärker
eripherischen als im centralen, fadig ausgezogenen Theile. Merkel ist
lich sicher geworden, dass die kurzen Spitzen oder Härchen von
ultze nicht blos den Stäbchenzellen zukommen, sondern auch den
zellen.

Kleine Fische haben kleinere Endknospen als grosse, einschliesslich
im Munde Hippocampus solche von 0,024, Gasterosteus pungitius von
5, ein fusslanger Wels von 0,075, ein 3½ Fuss langer Stör von 0,12,
Karpfen von 0,15 mm Höhe. Am gewöhnlichsten ist eine einwärts
keulenförmig oder knospenförmig anschwellende Form, danach eine
le. Indem die Höhe der Knospen nicht der Dicke des Gesammtepithels
richt, ist die unterliegende Papille der Cutis ungleich hoch, aber stets
ch, dass die Endknospe, im Gegensatze zu dem gewöhnlichen Verhalten
Nervenhügel, mindestens die Oberfläche erreicht, sie gewöhnlich etwas
ragt. So stehen auch, während die Nervenhügel sich unter den Schuppen-
ern verbergen, die Endknospen auf den exponirtesten Centren der
ppen. Um die Endknospen steht, wie auch oft um die Nervenhügel,
örmig eine oft mehrfache Lage kleiner, rundlicher oder spindelförmiger
ermzellen ohne Drüsenzellen. Eine Ausnahme bilden anscheinende
enknospen auf den Lippen von Balistes maculatus, in welchen einer
der Cutis quer aufgelegten Zelle ein Paket cylindrischer Zellen auf-
aber die Epidermis nur etwa bis zur Hälfte durchsetzt.

Jobert hat nachgewiesen, dass die Endknospen nach Nervendurch-
ng an den Barteln von Mullus ebenso schwinden, wie die End-
in den Papillae circumvallatae der Zunge des Kaninchens. Es
das jedoch ein allgemeiner Charakter der Nervenendzellen sein und
eine Uebereinstimmung der spezifischen Sinnesthätigkeit nicht zu



ziehung in die Tiefe ihre Funktion modifizirten.

Die Gränze zwischen Oberhaut und Lederhaut wird
strukturlose Basalmembran bezeichnet.

Die Grundlage der Lederhaut wird gebildet durch
liegende Bindegewebsfaserbündel, welche, die einen horizo
vertikal, sich einfach kreuzen, und es werden diese ma
nach Rathke, bei Rhinocryptis nach Kölliker, bei
Cottus gobio nach Leydig, senkrecht durchsetzt durch
vom Unterhautzellgewebe zur Oberhaut aufsteigen, an wel
sich pinselförmig ausbreiten. Diese Bündel sind umspo
fasern. In der Tiefe treten bei den Selachiern elastische
Netze zusammen. Die Haut einiger Fische ist sehr dick
Orthagoriscus, an dessen Kopfe sie vier Zoll misst, und die
welche ein schlecht haltendes Schuhleder giebt. Es kann e
hautzellgewebe mit zahlreichen Kernen und blassen Fasern
hautfettgewebe geben, dessen Zellen gleichfalls Kerne h
kann aber auch zart und der Knochenhaut des Schädels
bunden sein.

Die Pigmentzellen der Fischhaut gehen nach Kupff
zellen hervor aus dem Kranze von Zellen, welcher den Sa
um das Dotterloch bildet, vermittelst einer Vegetation in
neten Gliedern, Ablösung der Zellen von diesen Reihen
Bei den Coregonus-Embryonen sah Vogt zuerst braunrothe,
1—5 Körner, aber keinen Kern zeigende auf dem Kiemen
und sich über Kopf und Nacken, vorzüglich die Partieen
Schädelgrund und Chorda, verbreiten, wobei Grösse und

h an. Auch diese schwanden zum Theil, namentlich in der Leber-
d, um die Zeit des Ausschlüpfens. Sternzellen ohne Pigment kamen
r gleichen Form vor. Das braune und schwarze Pigment warf Leydig
en erwachsenen zusammen, unterschied aber davon ein weisses und
elbes und die zuerst von Réaumur als den Schuppen anhängend
iebene tiefe Lage krystallinischer Plättchen. Bei v. Siebold finden
hwarzes und rothes Pigment unterschieden. Pouchet erkannte die
he der blauen, wundervoll schimmernden Farbe gewisser Labrus,
nus, Cottus in ovoiden oder sphärischen, geldrollenartig zusammen-
en Körpern unter der Haut, von 2—5 μ Grösse, Corps irisants,
im durchfallenden Licht gelb erscheinen. Die Farbenerscheinung,
leichmässig, schien ihm unabhängig von der Lichtbrechung, eine Art
uorescenz zu sein. Heincke fand bei den Syngnathen in den ober-
hen Hautschichten Chromatophoren, welche im zusammengezogenen
de schwarz, im expandirten braun erscheinen, in den tieferen grünlich-
kleinere zwischen den grösseren, bei Gobius Ruthensparri je nach den
stellen ausser solchen noch rothgelbe bis rothe und mit metallischen
n angefüllte. Die Aeste solcher Chromatophoren sind zuweilen, so
eydig bei Leuciscus dobula, sehr weit erstreckt und können zu einem
nwerk zusammenschmelzen.

s besteht bei den Fischen sowohl innerhalb der Arten der Knochen-
eine grosse Variabilität der Färbung als in den Individuen eine grosse
eit, in verschiedener Färbung aufzutreten. In der einen Beziehung
es zum Beispiel unter den Cyprinoiden Arten, welche jenseits der
mit messinggelber Farbe und rothen Flossen, diesseits nur mit
zem Pigment vorkommen. Der goldige, silberige, schwarze, rothe Goldfisch,
ius auratus L., ist vielleicht nur eine Varietät zu C. gibelio Bloch oder
s Nilsson. Durch den Schwund der schwarzen Chromatophoren zu
n rother, zugleich unter ölartiger Durchtränkung der Haut bildet sich
issen warmen Theilen Deutschlands aus Idus melanotus Heckel die
fe. Die sterile Form der Seeforelle, Trutta lacustris L., ist nicht
hlanker, sondern durch einen an den Seiten fast vollständigen Mangel
romatophoren ausgezeichnet, so dass der Silberglanz ungehindert vor-
nd ihr den Namen des Silberlachses verschafft hat. Sichere Kaker-
Leukäthiope, sind von Brandt für den Sterlet, von v. Siebold
obitis barbatula beschrieben worden. In der anderen Beziehung
vorzüglich die Männchen in der Laichzeit eine gesättigtere Färbung
ht, wie es scheint, indem sie neue Chromatophoren bekommen, sondern
ndem sie die vorhandenen besser entfalten, sei es, dass dadurch die
dunkler, sei es, dass sie in schönen Tinten lebhafter wird. Zuweilen
olche Hochzeitskleider als eigene Arten beschrieben worden; z. B.
Cottus groenlandicus in dieser Weise zu C. scorpio. So ändert sich



beweisen, dass solche Aenderungen nur als direkte Folgen
auf mechanischem Wege, durch das Licht, durch die Qualit
einträten. Wir können aber auch hier nicht mehr an eine
Gehirns, somit seelischer Zustände auf die Chromatophore
Anpassungsfähigkeit, durch welche die Steinbutte, nament
dunkler Flecken auf hellem Grunde, sich dem mit Ki
Meeressande ähnlich zu machen und ziemlich eben so
weiss, als wenn sie sich, wie das allerlei Pleuronektiden th
bis an Kiemenspalten, Augen und Mund eingrübe, geht
gezeigt hat, gänzlich durch Blendung und stellenweise durch
des Nervus sympathicus, N. trigeminus und von Rücken
loren.

Heincke hält die Farbenanpassung der Syngnathen, w
und leise schwankend zwischen den Seegrasblättern stehe
lichten Stellen und, besonders bei Nerophis, den Adern äh
auf grünem Grunde zwischen den frischen, schwarzbraun zwisch
die am meisten durchgeführte. Die Umwandlung der einen F
kommt bei erwachsenen in höchstens einer Stunde, bei ebe
im Bruchtheile einer Minute zu stande. In heftiger psy
wird auch bei erwachsenen die dunkle Farbe augenblicklic
grüne umgewandelt und jene hernach rasch wieder herg
nach v. Siebold die rothkörnigen Chromatophoren zwar
minder verästelt sind als die schwarzkörnigen, aber ebenso
diese, kommt nach Heincke die Kontraktion der tieferen
tophoren, wenn überhaupt, doch nur sehr langsam zu st

ûs-art in der Laichzeit, die schwarzen Flecken, einer mit goldgelbem Saume am
wanze, einer ohne solchen hinter der Brustflosse, fünf helle, metallische
Rücken, durch Streifen verbunden, der Kupferglanz der Unterseite,
varze, kirschrothe, grüne Bänder der Flossen können, mit Ausnahme
steinartiger smaragdgrüner und saphirblauer, Bauch und Rücken scheiden-
Flecken, in kürzester Zeit, zum Beispiel auf Verdunkelung, verschwinden,
eben so rasch wieder erscheinen. Ein dunkler Untergrund wirkt minder
Beschattung.

Für die Chromatophoren der Fische ist allgemeine Meinung, dass sie
Gestaltveränderungen durch eigene Energie machen, die Pigmentkörnchen
in formveränderliches Protoplasma eingebettet seien. Muskulöse Elemente
in der Haut selbst nicht bekannt. Uebrigens könnten an die Haut
nde Muskeln, so gut, wie sie Schuppen aufrichten, auch die Chromato-
ren zur Ausbreitung bringen.

Die krystallinischen, den Metallglanz bedingenden Plättchen in der
e der Haut sind nach Réaumur von Ehrenberg beschrieben, für
en von H. Rose chemisch untersucht und als eine flüchtige organische
tanz bezeichnet worden, so auch von Barreswil auf Reaktionen,
he genau mit denen des Guanin stimmten, hingegen von Schnitzler,
thias, Brücke für phosphorsauren Kalk oder Magnesia, von Wittich
eine stickstoffhaltige organische Substanz in Verbindung mit anorganischen
en. Peters, indem er fand, dass das Fett der Hautschicht unterhalb
Pigmentzellen an der Oberfläche zu feinen Nadeln krystallisire, schob
em den Ursprung jener Stäbchen zu. Nach verschiedenen Untersuchungen
Voit sind die Krystalle von der Laube, Alburnus lucidus, welche
öhnlich zur Untersuchung kommen, indem sie nach Absetzung von den
schenen Schuppen unter Ammoniak bewahrt und als orientalische Perlen-
nz oder Argentina in Glaskugeln gefüllt werden zur Fabrikation künst-
r Perlen, Guanin mit einer nicht unerheblichen Menge von Kalk, wahr-
inlich in chemischer Verbindung. Die in gleicher Weise benutzten aus
Schwimmblase des Salmonidfisches Argentina sphyraena enthalten keine
ganischen Stoffe; ihr Guanin ist nur mit einer geringeren Menge einer
gen Substanz verbunden. In beiden Fällen sind die Krystalle irisirende
tchen; die der Argentina erinnern durch ihre Winkel an Cholesterin.
nso wie die Pigmentzellen verbreiten sich diese Krystalle auf die freien
leidungen innerer Organe, namentlich auf's Bauchfell. Neben einigen
hen mit ziemlich grossen, aber dünnen Schuppen, wie die zwei genannten,
viel mehr sind es schuppenlose Fische, wie Argyropelecus (vgl. unten),
chypteriden, und solche mit kleinen und versteckten Schuppen, wie
ena, welche sich durch Reichthum an krystallinischen Körperchen
nnen. Auch Chimaera hat solche, aber bei den echten Plagiostomen
inen sie ganz zu fehlen, so auch ausser auf der Iris den Helmichthyden.



Squamipinnes. Nicht wenige Fische erhalten durch die sch
grüne, braune, rothe oder anders bunte Grundfarbe oder
in dem Aufenthalte zwischen verschiedenen Seepflanze
schützende Maske, häufig zugleich schmückende Auszeich
bunt pflegen die pelagischen und die Flussfische zu sein.
des Rückens der Rochen sind zum Theil ziemlich bunt,
weniger auffällig und, wie es scheint, wenig wechselnd,
mehr nächtlichen Thätigkeit. Am gesättigtsten ist übera
Rückens, oft in Schwarz, Blau, Grau, Grün; die Seiten s
lich, welche den Silberglanz bieten, der Bauch, um so me
Fisch ist, und die dem Boden aufliegende Seite der Plattfi
oder minder farbig. So sind Fische, mögen die ihnen n
oben gegen die wenig beleuchtete Tiefe oder von der Tief
helle Oberfläche spähen, wenig von dem Hintergrunde unt
dünnter Alkohol zerstört die lebhaften Pigmente meistens

Es giebt immerhin ziemlich viele Fische, welchen
bezeichneten oder diese vertretenden Hauthartgebilde ebens
beim Amphioxus und den Cyklostomen der Fall ist. I
Torpediniden und viele Trygoniden und Myliobatiden unter
für die Holocephalen mit Ausnahme der Schutzplättchen
und einer Ausrüstung des Stirnfortsatzes der Männchen, un
für Polyodon, mit Ausnahme höchstens sehr kleiner, st
kretionen, für die Mehrzahl der Siluroiden, darunter den
leicht für Salanx unter den Salmoniden, bei welchem sie a
leicht abfallen, einige Cobitidinen, deren Rest sie klein und
für die Helmichthyoiden, soweit diese Familie Selbständig
Fierasfer unter den Ophidioiden, viele Muränoiden, den

Pelor unter den Skorpaenoiden, Cottus unter den Kataphrakten, Crystallo-
..us, Gobiodon und Gobiosoma unter den Gobioiden, für die Gobiesoces,
..r welchen Sicyases sanguineus von Valparaiso eine blutrothe Haut hat,
die meisten Fistularioiden, die Pedikulaten, einen Theil der Batrachoiden
.. der Blennioiden, von welchen die übrigen sehr kleine oder rudimentäre
..uppen haben, einige Beryciden, wie Anoplogaster, viele Trigliden, wie
..nitripterus, Amphiprionichthys, Synanceia, Minous, Centridermichthys,
..ycaulus, einige Cyttinen und andere. Das wird fast überall vermittelt durch
..men mit sehr kleinen Schuppen der Art, welche wir als cykloide kennen
..en werden, oder mit sehr dünnen, rundlichen oder unregelmässigen in der
..t unmerkbar vergrabenen Plättchen, oder mit einzelnen Platten, oder
..eren Unregelmässigkeiten.

.. Schuppen bilden sich erst einige Zeit nach dem Ausschlüpfen; bei
..moniden sind sie nach drei Monaten in ihren wesentlichen Eigenschaften
..gestellt.

.. Zuweilen, wohl vorzüglich bei Ablage des Laichs an der Meeres-
..rfläche und bei hoch pelagischem Leben der Brut, schiebt sich nach
.. schuppenlosen ein mit besonderen Schuppen versehener zweiter Larven-
..d ein, bevor der schuppenlose, kleinschuppige oder grossschuppige der
..achsenen erreicht wird. Derselbe verbindet sich auch mit dem Gebiete
.. Schuppen nahe stehenden, in anderen Fällen allein auftretenden, vor-
..lich als Wehr anzusehenden vorübergehenden Eigenthümlichkeiten. So
..t nach Lütken bei Tetragonurus dem schuppenlosen Stande einer mit
..arfen, in der Seitenlinie doppelt gekielten Schuppen und mit dornigen
.. gezähnten Operkularknochen. Während die jungen Histiophorus nackt
..ben und nur, dem Dactylopterus ähnlich mit occipitalen und präoper-
..aren Dornen bewehrt sind, erhalten die jungen Xiphias gekielte und auf
.. Kiel stachelige, einander nicht deckende Schuppen. Gempylus hat
..änglich weder Schuppen, noch Flossen, aber relativ lange freie Flossen-
..cheln, Operkular- und Präoperkularstacheln, später einige Schuppen hinter
.. Augen, an der Schwanzwurzel und von dort vorwärts längs der unteren
..tenlinie, sowie am Rücken über der oberen Seitenlinie, welche mit der
..eren hinter dem ersten Dorn der Rückenflosse zusammentrifft. Brama
.. in der Jugend auf dem sichtbaren Theil jeder Schuppe einen Stachel
.. am Hinterrande eine dem Stachel der nachfolgenden entsprechende
..rbe, was als Gattung Taractes beschrieben wurde, später glatte Schuppen.
..en Stachel haben auch die Schuppen junger Pteraclis. Auch die
..gen Coryphaena haben Dornen und Rhynchichthys und andere Rhynchich-
..den, welche als Larven zu Holocentrum und Myripristis gehören, solche
..rkular, präoperkular und occipital neben einer später schwindenden
..nauzenverlängerung, während in der Regel die Ausdehnung eines oder
..der Kiefer das spätere Stadium ist, so bei Xiphias und den Scombereso-

sind als Gattung Tholichthys beschrieben worden. Wahrs
alle Ephippus, Chelmo und verwandte ein „Tholichthys-stadiu
Rumpf, nackten Flossen, aber bewaffnetem Kopfe. Junge (
hakige Dornen auf den Schuppen, Fistularia eine stachlige I
Agassiz meinte, der oben erwähnte schuppenlose Argyropel
Cocco Jugendform sei zu Zeus faber L., welcher zwar höchs
Schuppen, aber mehrere ausgezeichnete Knochenplatten nebe
Rücken- und Afterflosse und am Bauche hat, ist wohl zwei
bates hat in jüngerem Alter Schuppen, welche später nicht
sind. Lepidosteus bekommt zuerst eine Reihe Schuppen
dann eine darüber und eine darunter. Während es bei
solchen einzelnen Reihen grosser Platten bleibt, sie nur mit
kleineren untermischt werden, vermehren sich die des L
reicher, drängen sich erst am Schwanze, dann auch am R
zu einem geschlossenen Panzer aus Platten nahezu gleic
Grösse.

Heusinger hat zuerst den Fischschuppen einen I
Hautgebilden eingeräumt, als von der Haut taschenförmi
Hornbildungen. Er theilte sie ein in verborgene, in Sch
aber mit phosphorsaurem Kalk in Lamellen, in solche mit
Rand, Knochenschuppchen und Knochenplatten. Im übrigen
Mandl 1839 und L. Agassiz 1840 fast nur die äus
Schuppen im Auge gehabt. Jene Autoren gingen auf die
Agassiz klassifizirte nach den Schuppen die Fische in Cyc
Ganoidei, Placoidei. Peters stellte 1842 auf, dass si
angehören. Williamson, Kölliker, Leydig, Reiss
v. Brackel, Pander, Huxley, Hannover, Vail

Hautmassen. Hinterwärts aber ragt eine solche Schuppe vor, meist überdeckt, wenn von anderen als epithelialen, doch nur von zarten und lligen Hauttheilen, zuweilen, z. B. bei der Schleie, von recht dicken Epithelien. egt sich daselbst theilweise über die folgende oder häufiger, in der unx, zwei folgende. Aber schon bei Fischen, welche in der Gestalt chuppen sich eben gedachten ganz anschliessen, ist ein solches Einfalzen schindelförmiges Ueberragen nicht absolut gesetzmässig. Zarte Schuppen Aals und der Blenniusfische haben das nicht, die des Ammodytes kaum. 'alz erscheint demnach nur als mögliche Modifikation eines schuppenbildenden s, dieses ist in anderen und einfacheren Fällen eine ebene Fläche oder ie Gestalt einer Papille. Auch hat allerdings bei gewissen Schuppen in Bewenden bei einer ausschliesslich in der Cutis gebildeten Platte. eiteter als man das anfänglich dachte, dafür ausgehend von meist n statt der Schuppen auftretenden und mit einer glänzenden Schicht ogenen Platten, wenn auch nicht, wie Kölliker meinte, in allen n, besitzen die Schuppen eine weitere äussere Lage, welche im Ver- e mit den Zähnen nach Eigenschaften und Entstehung als Schmelz- it bezeichnet werden kann und ihre Bildung den Epithelzellen ver-

Bei Selachiern, deren Schuppen und ähnliche Gebilde der äusseren in aller Mannigfaltigkeit am besten mit den Zähnen derselben Ab- ng zu vergleichen sind und so in eine möglichst allgemeine Kategorie Hautprodukten fallen, wölben nach Hertwig dort, wo eine Schuppe ein Stachel entstehen soll, grosskernige, ohne Zwischensubstanz dicht ngte Zellen der oberen Bindegewebsschicht die Basalmembran und die vermehrenden und vergrössernden Zellen der tieferen Epidermschicht Höhe, so dass die so gebildete Papille vom Epithel überzogen und, sie sich nach hinten umlegt, auch auf der einwärts gewendeten Fläche hm bekleidet ist. Vom Epithel aus, dessen Theilnahme Leydig aus Zeichnung der Schuppenoberfläche folgerte, wird wahrscheinlich durch Ausscheidung aus dessen als eine Matrix dienenden Zellen, nicht unter ahme dieser selbst, welche übrigens v. Brackel und in etwa Heincke ehmen geneigt waren, zuerst eine Kalkkruste über die sonst noch e Papille gelegt. Diese bildet den Schmelz, eine dünne, glänzende, e, strukturlose Schicht, in konzentrirter Salzsäure löslich, durch ver- te ihrer Kalksalze beraubt, oberflächlich, im Schmelzoberhäutchen, resi- er. Danach nimmt von der Spitze der Papille die Bildung einer der gen Substanz der Zähne, dem Dentin, ähnlichen Substanz Anfang. Diese geschichtete Ausscheidung oder Verkalkung der Zwischensubstanz ssung eines Systems von feinen Kanälchen, welche den Ausläufern egewebszellen entsprechen, einwärts zweigartig zusammentreten, endlich Hohlraum münden. Bei den gewöhnlichen Haifischschuppen liegt



dependirt und die Befestigung der Schuppe bedingt. Die
Selachierschuppe wird, besonders geschützte Stellen abge
theilweise frei gelegt, während sie peripherisch noch zunehme
aber auch Schuppen ganz abgestossen und ersetzt werde
als in Erneuerung des ganzen Kleides. Neben dem Wachs
giebt es eine Vermehrung, indem sich zwischen vier fert
neue Papille erhebt.

Solche Schuppen hat Agassiz Plakoidschuppen, d
genannt. Es giebt davon bei den Selachiern verschieden
führungen und es k
hohe Stufen am L
vor. Die niederste
von Cestracion sin
gedrängt, die am
Fisches pfeilförmig
zackig, die auf
einer Gewürznelke
mit einem Kamme
gerundete, rings
gebreitete, einand
von Scyllium, plat
schliessende, die
deckende von Pr
dreispitzige von Ox

Fig. 733.



Plakoidschuppen in ihrer Lage unter pigmentirter Haut von Acanthias vulgaris Risso.

von Rhina, solche mit herzförmiger Platte und nach

In stärkerer Erhebung der Spitze kommen unter den Haien Stacheln, ...ei, vor, bei Pristiurus an der Schwanzflosse, bei Scyllium acanthanotum ... dem Rücken, und bei Echinorhinus spinosus in der fast nackten Haut ...treut, jeder auf einer breiten Basalscheibe. Die Schuppen breiten sich ... die Flossen aus.

Bei den Rochen finden sich rundliche Körner, bei Hypolophus, pflaster...ge Platten mit vorragender Schmelzkante und gerundetem eingesenktem ...de, bei Trygon, Stacheln, bei Raja, auch diese unter die vorigen Gebilde ...eln eingestreut, bei Urogymnus. Die Stacheln, ungleich erhoben und ..., sind entweder mit sternförmig mehrwurzliger oder radiär gefurchter ...ebreiteter Basis in die Haut eingesenkt, oder mit einer sphärischen ...chwellung, deren Unterfläche mit Längsleisten und in die Stachelhöhle ...enden Durchbrechungen versehen ist. Die zahnartige histiologische Be...ffenheit und der Pulparaum der Schuppengebilde kommt bei diesen ...heln vor allem deutlich zum Vorschein.

Aus den Vorkommnissen bei den Selachiern, etwa namentlich der Ein...ung von Stacheln zwischen pflasterartige Platten, lässt sich einerseits ...gewöhnliche Bezahnung der Mundhöhle, welche ... eingestülpte Grube der Haut ist, unter ...bildung der Schuppen oder Zähne auf ge...en Strecken, starker Ausbildung auf anderen, ... die Bildung eines Mundhöhlenskeletes oder ...skeletes durch Verschmelzung von zu basalen ...ten verkümmerten Hautzähnchen ableiten, ...rerseits, was von O. Hertwig bis dahin ... für Welse und Ganoide durchgeführt war, ...h die letzte, während des Druckes dieser ...n erschienene und weiterhin noch zu be...ende Arbeit auch auf einen Theil der Teleo... ausgedehnt werden konnte, die Haut...ppenbeschaffenheit der übrigen Fische.

Fig. 734.



Durchschnitt der Spitze eines Hautstachels von Raja clavata L., 40/1.

Wir wenden uns, bevor wir jene betrachten, ... den für die Benennung als Schuppen am ...ten maassgebenden und in vorherrschender ...hmässigkeit unter einander und Verbreitung ... den Körper denen gewisser Haien, z. B. ...abgebildeten von Acanthias, sich anschliessenden ...uppen der Teleostier. Unter diesen hat Agassiz cykloide und ktenoide ...hieden. Man kann nach obigem sagen, die cykloiden seien Haut...herungen, gewöhnlich histiologisch unvollkommene, ohne aufsitzende ...hnen, die ktenoiden solche mit aufsitzenden Zähnchen. Die cykloiden ...ernen sich weiter von denen der Selachier und der Zahnnatur. Wenig-



früher meinte, diese parallelen Lamellen der Schuppen,
druck finden in dem den Namen gebenden Systeme konzen
Linien der Oberfläche. Diese Linien, mit dem Alter g
zunehmend, nicht absolut regelmässig, vielmehr auch unter
mit abgekürzten gemischt, in einander laufend, auch zu
und an diesen fein gezähnt, repräsentiren vielmehr eine
nicht geschichtete Lage. In der Regel giebt es noch ei
von Streifen oder Furchen,
verlaufen, jedoch z. B. den
Umbra fehlen, Nähte von I
longitudinaux in Missdeutung be
en éventail von Agassiz. Si
cykloiden z. B. sehr zahlreich
in der Sparoidgruppe und verla
bei Ophidium u. a. konzentr
umschliessen die Streifen Fe
vorderen oder Wurzelrand lappi
zugleich durch ihre Wölbung di
mehren. In diesen Streifen i
nur die Kittsubstanz vertreten. Sie gabeln sich zum Th
vermehren sich, indem diese Gabelung allmählich die O
Die Schuppe ist durch diese Streifen in den peripheris
züglich gegen die Wurzel biegsamer. Nachfolgend werden
mit dem äusseren Belege überkleidet und verkalken die
unter ihnen. Die Cykloidlinien beweisen in ihrer Unabhän
die Betheiligung einer die Schuppe bedeckenden Hauts
Bildung, eine Vollendung des Musters von aussen her, w

Fig. 735.



Cykloidschuppen von: I. Tinca vulgaris Cuvier, $^5/_1$; II. Carassius gibelio Bloch, $^4/_1$; die Spitzen mit Chromatophoren führender Haut bedeckt.

zuerst gebildete Theil der Schuppe liegt als Nabel excentrisch, mehr weniger dem hinteren freien Rande genähert. Mandl bezeichnete ihn den Punkt, von welchem die Ernährung der Schuppe hauptsächlich aus-, Agassiz richtig als den ältesten Theil. Unter ihm ist die Schuppe dicksten. Dass die Muster der Oberfläche daselbst undeutlicher sind, nt, wie Salbey bemerkt, nicht vom Abschleifen, da die Haut darüber geht, sondern daher, dass der äussere Beleg dem jüngsten Alter entchend am dünnsten ist, was wohl nur theilweise richtig ist. Die Lage Nabels ist von Kuntzmann als Eintheilungsprinzip benutzt worden. einem Schuppensegmente hinterwärts von ihm erscheinen die Pigmente silberglänzenden Krystalle, ohne bei dünnen Schuppen von der Angung einwärts von der Schuppe ausgeschlossen zu sein. Der Nabel der ppe behauptet, abgesehen von der geringen durch die Zunahme in der Dicke lichen Verschiebung, seine Stelle. Die Festigkeit, mit welcher die Schuppe an Haut haftet, hängt zum Theil ab von der Lage des Umbo und dem Umfange vorragenden Segmentes. Sie ist manchmal bedeutend, z. B. am Rücken Hechtes, manchmal sehr gering, z. B. beim Häring, welchen mit allen ppen zu erhalten sehr schwer ist. Die Schuppentaschen bestehen in ümmertem Stande als Hauthöcker voran, wenn beim Karpfen, in der ation zum Spiegelkarpfen, die Schuppen bis auf einige Reihen sehr ser, oder, beim Lederkarpfen, gänzlich fehlen. Sie überragen bei Tinca Labrus den Schuppenrand zipfelförmig. Die Fläche unter den Schuppen, Schuppenbett, ist gefässreich. Für gewöhnlich dringen in die Schuppe er Gefässe ein, noch enthält sie Knochenkörperchen. Sie behauptet einen eren Stand von Bindegewebsverkalkung, welcher in zum Theil schon nnten, zum Theil zu nennenden Fällen durch Bildung eines Gefässns, in noch höheren durch Knochenkörperchen vervollkommnet wird, in r Reihenfolge ähnlich derjenigen, welche in der Verknöcherung des engewebes der Vögel beobachtet wird. Rundliche, wenn grösser auch eckige Konkretionen, welche unter, nach Agassiz und Salbey auch und nach Mandl in den Schuppen gefunden werden, die Schuppenerchen der Autoren, hat Leydig sich als später in die Schuppen aufhmendes Material, Peters als Knochensubstanz vorgestellt, hervorngen aus mehr peripherisch zu findender krümliger, zugleich Quelle für Zähne der Ktenoidschuppe. Mir scheinen sie mehr zufällige Ansammen, welche der Schuppe, wenn sie vorhanden sind, anwachsen und einlsen, ohne ein nothwendiges vorbereitendes Stadium zu bilden. Schuppen elben Fisches können ungleich gross sein. Die des Karpfen enthalten rémy 33,7, die des Hechtes 43,4 % an mineralischen Substanzen, zlich phosphorsauren Kalk, welcher sich dann in den Exkrementen sender Vögel wiederfindet. Die organische Substanz in denselben öhler für Chondrin erklärt. Die den Schuppen der Seitenlinie auf-

Die ktenoide oder Kammschuppe erhebt sich über di
die Ausrüstung des hinteren Randes mit Zähnchen oder Dö
Fische, welche solche Schuppen besitzen, haben doch zuwe
selbst die Mehrzahl cykloid, so die Schollen, in deren F
Uebergänge finden, die Skomberoiden, unter welchen Pela
Peters Ktenoidschuppen nur in der Gegend der Brustf
konzentrischen Linien und die Felder fehlen den Ktenoi
Die Zähnchen sind dem Rande der Platte nur aufgesetzt
Wachsthum für sich. Findet in der Vergrösserung der Sc
mehrung der Zähnchen nur an den Enden von deren Reihe
sie einreihig. Es können aber weitere Reihen sich ansc
Stacheln der verschiedenen Reihen sich hinter einander c
Phalangen eines Fingers oder die Glieder eines Flossenstr

Fig. 736.



Ktenoidschuppen von: I. Rhombus laevis Rondelet, $^3/_1$; II. demselben, Stückchen
III. Gobius spec., $^8/_1$.

chenfischschuppen ausser bei gleich zu besprechenden Welsen Schmelz weisen können.

Die Ktenoidschuppen sind im ganzen kräftiger als die cykloiden und n eher einen etwas grösseren Kalkgehalt. An besonders grossen, so n des Thunfisches, des Arapaima, Sudis gigas, welche tief skulpturirt und mit Schmelz bedeckt denen der Ganoide besonders nahe kommen, an en, in welchen die Organe der Seitenlinie angebracht sind, den grossen r Schwerdtfische, den sich schon mehr entfernenden gekielten von betus und, wenn man solche hier anschliessen will, den Platten von tes, Ostracion und anderen (vgl. p. 687) sind die Knochenmerkmale voll-tener. Andererseits giebt es in ktenoidschuppigen Familien auch Gattungen, typticus und Grammistes in der Serran-gruppe der Percoidei, mit äusserst n Plättchen als Schuppen, welche ebenso gut als die der Aale und ioidei rein subepidermoidal genannt werden können. Auch kommt die reuung der Schuppen vor, indem unter den Pleuronektiden die Stein-, Rhombus maximus, vereinzelte, steinchenähnliche, unregelmässig rirte, am Rande ringsum strahlig gezackte, in der Mitte bucklig ene Schuppen hat, beim Weibe spärlicher. Der Gipfel entspricht dem anderer und es ist deutlich, dass die ndung der Schuppe durch Schmelzüberzug er Aussenfläche von ihm aus fortschreitet. lbe kann auch hakig gebogen sein.

Fig. 737.



Steinchenschuppen von Rhombus maximus L., $\frac{1}{1}$.

Fast alle Fische mit grossen, reihenweise neten Schuppen haben, wie Agassiz fand, Schuppen in einer Längsreihe, als sie el besitzen. Nach Collett entspricht bei nculus pellucidus immer eine der etwa 100 durchsichtigen cykloiden ppen jeder Seite einem Muskelansatz.

Bei den Squamipinnes, Labyrinthici, einigen Sparoiden breiten sich die ppen mehr oder weniger weit auf die Flossen, namentlich den vorderen der dorsalen und analen aus, bei den Dipnoi auf die paarigen und Periophthalmus auf die Brustflossen. Bei den Holconoti und Gerroidei sich die Rückenflosse zwischen zwei beschuppten, durch eine Furche sonderten Falten bergen. Bei Maena giebt es eine grössere Achsel-ppe an der Wurzel jeder Bauchflosse und eine spitze zwischen den en Flossen. Oft sind die Schuppen der Seitenlinie grösser, auch durch n Kiel ausgezeichnet, bei den Scomberesoces, oder mit einem Dorn ehrt, durchgehend bei einigen Carangoidei, Trachurus, nur hinten bei eren, Caranx, bei einigen Acronuridei nur wenige und bei Acanthurus einzige, deren lanzettförmig nach vorn gerichtete gefährliche Spitze dem h den Namen des Chirurgen verschafft hat.

Statt der sich dachziegelförmig deckenden Schuppen kommen schienen-



der Höhe über die Flächenausbreitung entstehen Dornen,
strahliger Theilung der Wurzelplatte, bei Diodon hystrix
aufrichtbar aus cylindrischen Hauttaschen vorsehend, deren
gewöhnlicher Schuppen entspricht. Sind einmal einer Grup
vom gewöhnlichen Schuppenkleide eigen, so finden sich
verschiedene und entgegengesetzte, z. B. nackte Haut und
bei einander. Dem schliessen sich die Ganoidfische an.
mässigkeiten ist der Kopf viel mehr preisgegeben als de
bei relativ wenigen Teleostiern, den Cyprinodontes, Esoc
Polynemoidei, Sciaenoidei, Mulloidei, Labyrinthici, Ophioce
pinnes, Priacanthus, Sebastes unter den Skorpaenoiden und
sowie bei den Dipnoi von hinten, dem Kiemendeckel ab
weit nach vorn beschuppt gleich dem Rumpfe. Oefter ist
oder mit Platten versehen, welche mit den Schädelknoche
oder deren mehrere überdecken, oder auf den verschieden
den Backen und der Stirne bis zu Kiemendeckel, Nack
Sägzähnen und Stacheln ausgerüstet.

Von solchen abweichenden Formen kennen wir die
bereits einigermaassen durch Agassiz und Williamso
Heincke und Baudelot, am besten durch O. Hert
hatte die Platten von Hypostoma und Callichthys als
gewebe dargestellt, bedeckt mit einer dünnen Schmelzlage,
Theil in Löcher kleine Zähnchen mit verschmälerter Ba
am Rande des Loches durch Fasergewebe befestigt seien,
röhrchen und Pulpahöhle. Für Loricaria hatte Williams

nchen. Hertwig hingegen hat den Schmelz der Zähnchen und den ergang der Fasern bestätigt. Auf einer Stelle unter dem Munde ist ihm die Haut nackt, in der Umgebung des Mundes und des Afters man noch eben mit unbewaffnetem Auge ovale oder quadratische tchen wahrnehmen und in der Mitte derselben ein gekrümmtes Zähnchen eglich auf einem mit einer Grube versehenen Sockel. Aus der Haut, he eine dünne Epidermis mit kugeligen Schleimzellen und in der Cutis eine ere, lockere, blutreiche und eine tiefere verflochtene Schicht besitzt, ragt die Spitze des Zähnchens vor, die Platte liegt in den obersten Lamellen verflochtenen Cutis. Die Epidermis umfasst scheidenartig das gesammte in. Die Bündel der Cutis gehen über in die Knochensubstanz des chens. Dieses hat eine an Bindegeweben und Gefässen reiche Havers'ische e mit nach oben und seitlich ausstrahlenden Kanälen und mit Kommuion zur Grube des Sockels und zur Pulpahöhle des Zähnchens, welche bis zu dessen Spitze reicht und in Röhrchen ausstrahlt. Diese Dentinhen bilden an der Peripherie ein Netz. Die Schmelzkuppe des Zahns sich durch Salzsäure ab, sie hat ein Schmelzoberhäutchen. Je weiter sich vom After entfernt, um so häufiger findet man untermischt grössere chen, welche, je nach der Grösse, 2—3, nicht grade grosse bereits ndlich 40, 60 und mehr etwas ungleich grosse Sockel und Zähne und hen diesen noch kleinere Oeffnungen von Havers'ischen Kanälen tragen, ein vorderes glattes Feld von einem hinteren bezahnten unterschieden en kann. Die Plättchen bilden so am Bauche von der Afterflosse zum le und seitlich von der Bauchflosse bis zur Brustflosse ein Mosaik. brigen, am Rumpfe nur an den Seiten und am Rücken querüber oder bis ie Rückenflossen mit vier Längsreihen jederseits, am Schwanze ringsum fünf Längsreihen jederseits, wird der Körper umschlossen von viel eren einander berührenden und über einander verschiebbaren, im ganzen bischen, aber nach der Stellung etwas unen Panzerplatten, von welchen die dorsalen hen den Flossen in der Mittellinie verelzen. Diese Platten liegen mit einer zahnvorderen Partie in der Haut unter vorausden. Ihr grösserer freier Theil ist durch Längsleiste in obere und untere Hälfte getheilt mit Längsreihen von hinterwärts und gegen rista immer grösseren Zähnchen besetzt. Sie en bis auf die die Cutis einwärts begränzende führende Schicht. Sie haben besonders oberen Lagen Havers'ische Lakunen und und kleine Knochenkörperchen. Ausd in betreff der Zähnchen verhalten sie

Fig. 738.

A. Panzerplatte von Hypostoma Commersonii 1/1. B. Letztes Zähnchen einer solchen, 10/1, nach Hertwig.



die sie zu einem oder mehreren besetzenden winzigen Zahn
sehr dünne Schmelzlage an der Spitze. Das Dentin ist
und homogen, die Basis einfach gestutzt. Bei anderen, so C.
Bauch nackt, nur mit zottigen Papillen versehen. Jede Seite ha
hoher und schmaler schienenartiger, hinten konvex gerandeter
Schilder, die dorsale Mittellinie noch unpaare dachziegelförm
gelegte. Die unteren Seitenschilder stossen hinter dem After
Zähnchen beschränken sich mit Ausnahme am Schwanze der ei
nicht bestimmten Art auf den Hinterrand, sind sehr klei
nahme jener Stelle so longitudinal in die Epidermis gelager
gar nicht vorstehen. Die Platten haben bei der unbesti
Knochenkörperchen und Kanäle in geringer Zahl, sind g
verdünnt, unter einander durch Zwischenschuppenbänder
C. longifilis haben sie einen dünnen geschichteten Ueberzug
Röhrchen, welchen Agassiz als Schmelz bezeichnet ha
dentinartig modifizirter Knochen ist. Kanäle dringen
folgenden Theile der Knochenschicht, in welcher solche ein
bilden, während sie in dem unteren selten sind, durch je
in's subepidermoidale Bindegewebe.

Die grösseren Klavikularplatten, welche an der Insertio
die Kiemenöffnung hinten begränzen, für den starken, er
strahl eine Gelenkfläche bilden, dem primären Schultergürt
sprechen in innerem Bau, der Einrichtung und Ausdehnung
den Arten gemäss, ganz den Platten des Rumpfes. D
welche den Primordialschädel belegen, stehen bei Hypos

-aige Verbindung. Die Platte des Unteraugenhöhlenrandes setzt sich ein-
-s fort als knöcherner Boden der Augenhöhle.

Die Betrachtungen über das Flossenskelet verschiebend, finden wir also
die Theile des Hautskeletes einen gemeinsamen Ursprung in einem
-em kleinster, in den oberflächlichen Cutislamellen gelegener, einzahniger
-chenplättchen, deren Verschmelzung zusammengeht mit Verdickung und
-breitung in tiefere Lagen der Cutis, unter immer vollkommenerer Ver-
-cherung, und, mit der Folge der Reduktion in Zahl, bei Callichthys
-n höheren Grad erreicht, die weitere Entfernung von der Grundform
-akterisirend. Um diese Siluroiden aus den Selachiern abzuleiten, nimmt
-ich Hertwig sowohl die histiologische Erhebung der Knochensubstanz
-die Einlenkung der bei den Selachiern mit der Basalplatte kontinuirlich
-undenen Zähnchen als unwesentliche Unterschiede, während vielleicht das
-ammentreffen von Absonderung und histiologischer Erhebung die Platten
Siluroiden als ein den Selachiern ganz fehlendes Element, die Schuppen
letzteren nur als ein Aequivalent der Zähnchen der ersteren anzusehen
-attet.

Was die Ganoide betrifft, so ist der gestreckte Leib der Störe, Aci-
-serini, mit fünf Reihen von Knochenplatten, einer dorsalen medianen und
-seits einer lateralen und einer an der Bauchkante, hinter dem After
- mit einigen medianen Bauchplatten, ausgerüstet. Die Platten zählen
- den Arten und fast noch mehr individuell ungleich, am Bauche am
-ngsten, indem sie, von den Brustflossen anfangend, als paarige Reihen
-er Regel nicht über die Bauchflossen hinausgehen, von 7 bei Acipenser
-pa und 8 bei A. Heckelii bis 14—18 bei A. glaber und A. ruthenus,
Rücken, an welchem sie entweder die zurückstehende Dorsalflosse nicht
-schreiten, oder jenseits derselben spärlich theils unpaar, theils paarig
-reten, meist um eine oder einige mehr, in den Seiten weitaus am reich-
-sten, indem sie daselbst bis zum Schwanz reichen und ausserdem in
-oppelter Zahl auftreten können, so als Mindestes bei A. Guldenstaedtii 24,
A. sturio, dem Stör, 27, individuell bei beiden mehr, meist 30—40,
- bei A. huso, dem Hausen, A. glaber, A. ruthenus, dem Sterlet, A.
-lini 60 und mehr. Die Schilder sind nach Arten und Anbringung
-ich gross, ungleich von einander entfernt, in ungleichem Grade gekielt,
-ine Schneide, eine rückwärts gerichtete Spitze oder Haken erhoben und
diesen aus strahlig gezeichnet; auch die Basis ist verschieden, rundlich,
-enförmig, herzförmig. Diese Schilderreihen geben dem Körper einen
-eckigen Querschnitt. Die Zwischenräume zwischen ihnen sind bei allen
-m zerstreutesten bei A. Heckelii Fitzinger, mit sternförmigen flachen
-uhen Plättchen, Tafeln, gezähnten Schüppchen, Körnern, Häkchen,
von gleicher und ungleicher, im ganzen gegen den Bauch geringerer
besetzt, welche in der Seitenlinie und seitlichen Nebenreihen, gegen



Stachel durchbohrt die Epidermis, das Plättchen lieg
lichsten Lagen der Cutis. Bei älteren häufiger findet
zwei Stacheln und mit drei bis sechs, wobei entweder
licher um einen grösseren mittleren oder in Reihen auf
findet man Täfelchen mit einem, bis zu solchen mit 20
Schwanze stossen in longitudinal grade und vom Rücken
verlaufenden Reihen rhomboidal ganz zusammen und tr
auf einer scharf erhobener
grossen Schilder liessen ebenso
lage nachweisen. Indem sie
an Dicke zunehmen und tief
dringen, diese endlich ganz
sie Havers'ische Räume. De
angedeutet, die gezähnten Sil
den Besitz einer tieferen Kn
Selachiern getrennt, so wür
serinen trotz zahnähnlicher E
vertreten sein. Die rauhen
als sekundärer den primären
gürtel bedecken (vgl. Fig. 1
von oben herab gerechnet nach Gegenbaur's Deutun
Supraclaviculare, Claviculare und Infraclaviculare, nach
Suprascapulare, Scapula, Clavicula, die Hautknochen de
die dicht zusammenschliessenden, besonders auf dem
Belegknochen des Primordial-schädels reihen sich in
sehr dünnen subepidermoidalen Gewebsschicht, in histiol

Fig. 739.



Von Acipenser ruthenus L. (17 cm lang): A Seitenschild, $^{5}/_{1}$. B. Stachelchen zwischen den Schilderreihen, $^{40}/_{1}$; nach O. Hertwig.

; des Schmelzes und der röhrchenförmigen Ausläufer der Bildungszellen
geschichteten Substanz und in Verknöcherung der Pulpahöhle entstanden
ı. Solches ist auch bei echten Zähnen nicht ungewöhnlich und durch
gel des Schmelzüberzuges an den Hautzähnchen auf den Kopulations-
nen der Chimäre und einige Vorkommnisse bei den Welsen vermittelt.
Die Schuppen von Lepidosteus und Polypterus waren von Agassiz
Müller als mit Schmelz bekleidet erkannt worden; Leydig schloss
dem Nachweise eines Epithelüberzuges über Schuppen und Kopfknochen
Polypterus, dass alle diese Theile nur verkalkte Cutispartieen seien.
angebliche Schmelzlage sei eine von nur äusserst feinen Hohlräumen
ıbrochene, deshalb mehr homogene Lage, in welcher immerhin Knochen-
erchen wahrzunehmen seien und feinste Ausläufer von den Havers'ischen
ilen erhielten, zu vergleichen der homogenen Gränzschicht des Binde-
bes. In den Knochenkörperchen, für Polypterus auch schon von
üller und Peters gesehen, beobachtete Leydig den Kern; er sah
Blutgefässe, Pigmentzellen und Fett in die Havers'ischen Kanäle ein-
n, welche besonders zahlreich in den oberen Theilen der Schuppe liegen
durch Ausläufer ein Netz in der Peripherie bilden. Reissner be-
tete hingegen 1859 die Schmelznatur des Belegs vollkommen. Derselbe
cke nur den freiliegenden Theil, welcher bei Lepidosteus gemeiniglich eine
e vom vorderen, oberen zum hinteren, unteren Winkel und schwächere
en parallel den Schuppenrändern, in der rautenförmigen Mitte einige
ungen Havers'ischer Kanäle, bei Polypterus eine den Schmelz be-
ende Furche oder einen Vorsprung, am unteren Rande Streifen und
unregelmässige Erhöhungen habe, diese verstärkt wiederkehrend auf den
knochen, und, auch von Leydig gesehene, mikroskopische flache
chen, endlich bei Lepidosteus zwischen diesen Pünktchen als Mündungen
cher Kanäle, bei Polypterus starke aufsteigende Kanäle. Bei einem
ren Exemplar von Lepidosteus osseus zeigte sich der hintere und
Rand der Schuppen mit kurzen, hohlen Stacheln versehen, denen der
stomen ähnlich; Ringe oder kugelige Massen unter dem Schmelz
nen als Bedeckung abgebrochener Stacheln. Auf Durchschnitten trat
nochensubstanz zackig in den Schmelz vor, wie Cutis in Epidermis.
Schmelz zeigte sich geschichtet. Ausser den blutführenden Kanälen
bei Lepidosteus feine Kanälchen in den Schmelz, zum Theil mit
ung in halbkugelförmige Räume. Indem durch Behandlung mit konzen-
Salzsäure der Schmelz gänzlich, bei langsamer Einwirkung mit Hinter-
g weniger Lamellen schwinde, eine seitdem allgemein benutzte Reaktion,
nd grade eine solche Behandlung der Schuppen zum Theil Leydig
chmelz hatte vermissen lassen, bleiben die Kanälchen und halbkugeligen
rchen als Leydig's Papillen auf der freien Schuppenfläche zurück.
r Knochensubstanz finden sich nur bei Polypterus starke Kanäle,



an den Knochenrändern papillären Corium gruppenw
plättchen mit einem einzelnen, unbeweglichen, wie es
Zähnchen um eine Pulpahöhle gefunden und zahlreich
Zähnchen und zwischen den Zähnchen einen höckerigen
Diese geben die Grundlage für die Betrachtung; sie sin
zusammenhängendem Panzer aus von oben nach unten
den Reihen den Rumpf bekleidenden, rhomboidalen, u
oder Schilder, welche zu je etwa 30 jederseits durch
in einer entsprechenden Höhlung der Nachbarschuppe
gehaltenen Fortsatz am oberen vorderen Winkel in de
einander verbunden sind, als die Reihen unter einande
Schuppen sind der schindelartigen Ueberdeckung entspr
nach einwärts, unten und hinten nach auswärts zugeschä
Schmelz, von Williamson wegen Mangel derjenigen
nung, welche der Schmelz der Zähne hat, als Ganoin u
unter Epidermismassen den frei liegenden Theil, in de
den Rand abnehmend, mit gezackten Linien abschnei
glänzendes Ansehen. Die Hauptmasse der Schuppen
von Pander dem gewöhnlichen Knochen als Isope
Knochensubstanz gebildet. Dieselbe wird in der Mitte d
Havers'ischen Kanälen durchbohrt und fächerartig
aussen, mit Durchbohrung des Schmelzes, konvergirend
weilen mit Ausläufern der Knochenkörperchen verbund
der Unterfläche der Schuppen, auch ihren Bildungszell
aufsitzenden dentinartigen, zum Theil dicken Röhr

ultergürtels und die des Schädels, vorzüglich die den Oberkiefer verenden gleichen in hohem Grade den Schuppen des Rumpfes. Sie haben e vielfach durchbrochene Schmelzlage mit für jeden einzelnen charakteischen, vom Ossifikationszentrum ausstrahlenden Zeichnungen, ovalen oder cuitförmigen Platten, Zähnchen, in deren Untergang gebliebenen Ringen Grübchen, in der Knochensubstanz zahlreiche Knochenkörperchen, dicke tinröhrchen, aber meist keine Havers'ischen Kanäle.

Bei Polypterus haben die rhombischen, schräg geordneten, der Zähnchen der Rudimente derselben gänzlich entbehrenden Platten auch nach rtwig in der Knochensubstanz ein reiches, in der Peripherie weitchiges Netz, auch abwärts und reichlicher aufwärts ziehender und die rfläche erreichender Havers'ischer Kanäle mit Blutgefässen und Fett und diesen ausgehende, besonders im oberen, dadurch dem Vasodentin der hzähne ähnlichen Theile reichlich baumartig verästelte Dentinröhren. An Basis der Brustflossen ist die Haut einwärts nackt, auswärts mit polyalen, den grossen Schuppen im Bau entsprechenden Schüppchen bedeckt am Uebergange zwischen den beiden Seiten mit Knochenplättchen, che auf einigen Leistchen Zähnchen, deren Pulpahöhlen mit den Havers'en Kanälen zusammenhängen, und, wo sie deren entbehren, eine dünne melzdecke tragen. Solche gezähnte Platten, grösser und kleiner, bilden den Beleg des Schultergürtels und des Primordialschädels. Die Beung mit kleinen Hautzähnchen scheint Hertwig am Anfange, die der nchen entbehrende und mit Schmelz überzogene Platte am Ende der wicklungsreihe zu stehen.

Scaphirhynchus reiht sich den Stören ganz nahe an, aber seine Knochenlder stossen am Schwanze zusammen; bei Polyodon oder Spatularia finden höchstens kleine, sternförmige Ossifikationen, welche voraussichtlich den helchen der Störe gleich gebaut sind. Die Schuppen der nach dem ren Bau den Ganoidfischen zugehörigen Amia, bei welcher nur der Kopf ten hat, sind als cykloid beschrieben. Nach S. A. Forbes ist bei elben bei einer Grösse von 25 mm die spätere Kehlplatte eine Hautfalte nur spurenweiser Ossifikation.

Die bepanzerten Siluroide und Ganoide gehören Süsswassern Amerikas Afrikas an, in welchen ihnen ohne solchen Schutz grosse Gefahr von kodilen und Alligatoren droht, welche freilich verwandte Fische auf andere ise zu mässigen im Stande sind, meist durch das Verstecken im Schlamm, en durch elektrische Kraft.

Die Ganoidfische sind unter den fossilen viel reicher vertreten, als heute; assiz hat sogar den Lehrsatz aufgestellt, dass alle Fische vor der Kreidenoide seien. Für die Diagnose können aber von den von Müller als Ganoiden zusammentreffend aufgestellten Merkmalen, viele Klappen und skelbeleg des Aortenstiels, Darmspiralklappe, Kiemendeckel, Verzweigung



die Cestracionhaie. Soweit man die fossilen Fische anato
zuzutheilen geneigt ist, scheinen die ältesten höchstens k
nackter Chorda besessen zu haben, Nacktwirbler von K
an gab es Halbwirbler, bei welchen Lücken blieben zwis
welche vom Rücken und Bauch her sich auf der Cho
Wirbelanlagen vervollständigten sich zu Ring- und Hohlw
endlich Rippen zugetheilt, welche bei den Pleurolepid
nur angedeutet sind durch die in Reihen sich zusan
zuweilen allein erhaltenen inneren Leisten der Schup
waren alle heterozerk, von da ab fast alle homozerk.
teleostischen Fische über.

Unter den von Pander ausführlich behandelten Ga
Devons sei nicht einer, dessen Schuppen denen der l
oder Polypterus gleich wären. Finden sich Gestalt,
Glanz gleich, so weiche die mikroskopische Struktur
Polypterus, eine vollkommene Knochensubstanz vorhande
bindungen andere und die Oberfläche ist, statt glatt,
Rippen geschmückt. Diese Differenz hat sich durch Hert
strahliger Plättchen bei Polypterus gemindert. Abgesehe
besprechenden Plakoganoiden oder Plakodermen hat man am
dachziegelförmig deckende, gleichfalls skulpturirte Schupp
Platten, welche skulpturirt und glatt vorkommen. Die wa
kann frei liegen oder, sich auf den inneren Theil beschränk
von Dentin, dann von „Kosmin", in welchem die Den
Büschel bilden, der Skulptur entsprechend geordnet, endl

...t'sche Hoplopleuriden. Bei gewissen isolirten Zähnen und Stacheln ist ...aglich, ob man sie besser auf Chimaeren und Selachier oder auf Ganoide ...he. Zu den Selachiern vermitteln die Acanthodides aus Devon und ...e mit kleinen chagrinartigen Schuppen, vorwiegend knorpligem Schädel, ... liegenden Augen, heterozerkem Schwanze, ohne Fulcra und mit Stachel ...den medianen Flossen.

Panzer und grosse Schuppen kommen fossil in viel grösserer Mannig...keit vor als heute. Brandt hat die Panzerganoiden in Arthro...aces und Aspidocephali eingetheilt und ihnen die Antacei angeschlossen. ...den Arthrothoraces, den Placodermata von M'Coy, welche die Pterich...en und Coccosteiden von Agassiz und die als vermittelnd angesehenen ...rosteiden von Asmus aufnehmen, ist ein aus mehr oder weniger den ...knochen homologen Schildern zusammengesetzter Kopfpanzer jederseits ... ein Gelenk mit den Seiten des Rückenpanzers verbunden. Bei den ...chthyden ist der Rumpf ringsum schildkrötartig mit wenigen grossen, ...igen Platten bekleidet; so auch die Brustflossen, welche Stacheln, ...en, Pinguinflügeln gleichen und in zwei auf einander folgende Stücke ...edert sind. Nur der Schwanz hat kleine, sechseckige Ganoidschuppen. ...Kokkosteiden gewährte ein ähnlicher Panzer mit spärlichen, grossen ...artig höckerigen Platten für Kopf und Vorderrumpf einschliesslich des ...erbauches ohne Artikulation Schutz. Weiterhin aber war der Leib ..., während das innere Skelet auf der Chorda die oben erwähnten oberen ...unteren knöchernen Dornen hatte. So war aktiv und passiv lebhaftere ...gung ermöglicht. Die Aspidocephali oder Cephalaspidei, 1813 im alten ...n Sandstein Russlands entdeckt, erst für Trilobiten, Dekapodenschalen, ...se angesehen, 1840 von Asmus zu den Fischen gestellt und, aus ...stone-schiefer unter dem Ludlowknochenbett, von Salter für deren ...e Repräsentanz erklärt, haben bei sehr bizarrer, heute ein wenig durch ...s vertretener Figur ein grosses, manchmal von Höhlen und Kanälen ...zogenes, einheitliches Kopfschild mit einem zierlichen, in seinen zahl...en Stücken den Knochen höherer nicht entsprechenden Sternpflaster. ...Rumpf artikulirt damit nicht und ist mit emaillirten, rhombischen, in ...eihen geordneten Schuppen bekleidet. Er besitzt keine ventralen ...en, nicht immer eine kaudale, pektorale nur in Verkümmerung zu ...eln. Die Antacei Brandt, welche die Störe enthalten, stehen in gewisser ...hung zwischen jenen beiden Gruppen. Ihre Kopfschilder sind grossen... Homologa der Kopfknochen, aber die Einlenkung fehlt. Sie nähern ... andererseits durch Körperform und Flossenstellung den pholidoten ...en. Sie bilden keine reine Zwischenform zwischen den mit fest ...der Kieferhaut versehenen Panzer- und Schuppenganoiden, da ihr ...er Mund von einem vorschiebbaren Kieferapparat getragen wurde. ...standen, wie es scheint, später als die Panzerganoide, früher als die



Heckel und Lütken als selbständige Hautskelet
Vetter und andere als integrirende Theile der Sch
Nach Vetter sind die hochrhombischen Schuppen
verdickt und diese Verdickung setzt sich oben und u
über die Gränzen der Schuppe hinaus fort. Sie w
einem rinnenartigen Ausschnitt der Nachbarn. Du
fügung der Leisten entstehen die „Rippen". Dieselben
und Kehle. Andere Familien und Arten aus dieser
gezeichnet ist durch die Besetzung eines mit Schup
flossenschaftes mit Strahlen auf beiden Kanten, hab
gleich den Amiaden. Bei den Glyptodipterinen haben
Schuppen die hochgradigste histiologische Differenzir
blätterigen Isopedinschicht mit nur longitudinal liegend
folgt auswärts eine Schicht gewöhnlichen Knochens,
Büschelsystemen der Röhrchen, endlich das Ganoin.

Im übrigen nicht im Stande, an dieser Stelle noch
Ganoide einzugehen, welche durch Gestalt und Struktu
Gliedmaassen und anderes den Fischbegriff in gleichen
Schuppen erweitert haben, erwähnen wir nur noch, da
Flossen bei ihnen mehrfach vorkommt und dass bei
die Kiemenhautstrahlen durch zwei breite Kehlplatten

Die dipnoischen Fische schliessen sich den Gan
haben ältere Mittheilungen über Rhinocryptis oder P
und über Lepidosiren von Bischoff, dann über den
noch genauere über Rhinocryptis von Kölliker und n

f den Balken zwischen diesen schief gerichtete, zum Theil zwei-
Stacheln. Der Schmelz überzieht die Stacheln. An der Basis der
a giebt es nur Schmelzinseln. Der Schmelz ist homogen, nicht
schmilzt aber nicht, wie nach Reissner der der Ganoide in ver-
Salzsäure ganz ein, sondern nur an den Spitzen, im übrigen
d. Aufliegende dunkle körnige Massen sollen allmählich in die
aufgenommen und in der Verschmelzung homogen werden. Ein den
abscheidendes Epithel wurde nicht gefunden. In der nachfolgenden
ren mehrschichtigen Lage steifer gekreuzter Fasern gab es spindel-
an die Knochenzellen der Schuppen mancher Teleostier erinnernde
Es gab auch senkrechte Fasern und die Faserschicht ging über in
1- und zellhaltige Gewebe an den Rändern und der Basis der
. Wiedersheim beschreibt die Taschen als jedesmal gebildet
i dicht neben einander entspringenden blattartigen Fortsätzen der
gens dem Seitenrumpfmuskel dicht anschliessenden Faszie, welche
divergiren, an der freien Hautfläche aber wieder zusammenkommen
ch an elastischen Fasern reiches Gewebe verbunden sind. An den
sen absteigenden Taschen ist das obere
wächer und nicht mit der Schuppe in
ng, das untere viel stärker und am
Ende der Schuppe mit dieser verlöthet
ich verwachsen. Danach senkt es sich
elligem Verlaufe und verdünnt in die
rmoidale Schicht des Corium ein. Der
raum zwischen zwei Taschen ist von
Bindegewebe erfüllt. Die Lagen der
cht der Schuppen nehmen von innen
sen von 5 auf 12 zu. Die unterste geht
ibrillen des Schuppentaschenbodens ohne
Gränze über. Die Stacheln der oberen
oder Ganinlage seien auch hier Dentin-
mit gegen den Schwanz gerichteter
d kegelartigem Cementsockel, von welchem
bgebrochen sind; es liessen sich aber
rchen, Schmelzkappe, Pulpahöhle und
körperchen nicht nachweisen. Die Zahn-
tzen basalwärts sich mit benachbarten in
ng und bilden so das beschriebene zier-
z von Cementsubstanz, welches man nach
ng mit Chromsäure im Zusammenhang
obersten Schicht bindegewebiger Grund-
eben kann. Die Zähne sind gegen das

Fig. 740.

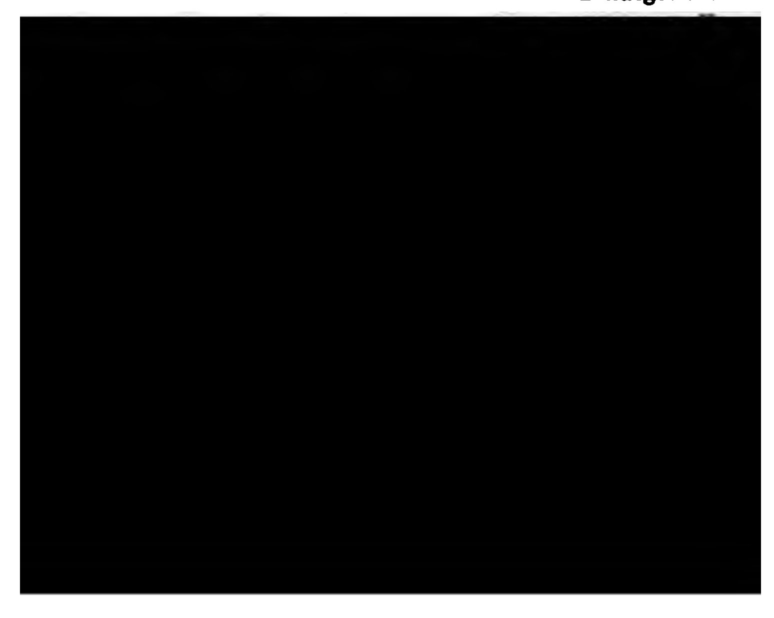


Schuppen von Rhinocryptis (Protopterus) annectens Owen nach Wiedersheim. A. Mehrere in den Taschenquerdurchschnitten, $^{7}/_{1}$. B. Eine von der Aussenfläche, $^{4}/_{1}$. C. Stückchen des Zahncementnetzes, $^{50}/_{1}$. a. Vorderer, p. hinterer, freier Abschnitt, beide getrennt durch die Punktlinie; Hinterkante mit Fetzen des Corium. t. Tasche. o. Obere, u. untere Taschenwand. s. Schuppe. e. Elastische Fasern. z. Lockeres Zwischengewebe. f. Körperfaszie. m. Aeussere Lage des grossen Seitenmuskels. se. Subepidermoidales Hautgewebe.

Hinterende spärlicher, fehlen endlich und die Maschen des Net
daselbst unregelmässig. Die Verhältnisse von Lepidosiren sind de
Rhinocryptis im wesentlichen gleich. An den Schuppen von Cerat
die Maschen in der Cementsubstanz im Centrum der Schuppe auf
die Zahnbasen umgebende Löcher reduzirt und auch in der Peripher
weit offen. Die Schuppen sind im übrigen nur mehr rechte
grösser.

Ueber einige teleostische Fischfamilien und Gattungen, wel
Siluroide sind und doch weder cykloide noch ktenoide Schupp
hat O. Hertwig so eben Mittheilungen gemacht. Von den Pe
welche als schuppenlos bezeichnet zu werden pflegen, obwohl scho
und Valenciennes deren Hautgebilde kannten, hat Antennariu
den ganzen Körper, Kopf, Rumpf und Flossen rauh von mik
kleinen Plättchen, welche, in den oberflächlichen Schichten des Coriu
und etwas über einander geschoben, einen rückwärts gekrümmte
stachel mit Pulpahöhle tragen. Die auf den Flossen sind durch e
gewebsschicht von den Flossenstrahlen getrennt. Bei A. marmo
es statt dieser Plättchen nur Papillen. Bei Halieutaea stellata b
Bauchhaut nur unscheinbare Ossifikationen. Deren Basalplättchen
in 4—5 Zipfel, von welchen Leisten zu dem einfachen Stachel hin
Am Rücken sind solche gewöhnlich kräftiger. Es untermischen s
aber viel grössere. Deren Platten reichen unter mehreren kleinen
durchsetzen das ganze Corium. In ihnen setzt sich die homogene
tete Knochensubstanz des Stachels und der äusseren Fläche einwä
Netz glänzender Bänder fort. Dessen Maschen sind mit auch in d
reichender, übe
Bindegewebsbänd

Fig. 741.



Unter den Discoboli giebt es neben nackten Arten, in deren Haut die s-papillen nicht fehlen, aber vom Epithel ausgeglichen werden, den opterus, dessen Körper jederseits eine Reihe stachliger Höcker dicht n der Rückenlinie zwischen den zwei Rückenflossen, eine zweite von halb des Auges bis zum Anfang der Schwanzflosse, eine dritte kürzere t unter dieser und eine vierte den Bauch abgränzende trägt, während unpaare Reihe den Vorderrand der ersten Rückenflosse garnirt. Zwischen r stehen in der ganzen Haut auf Bindegewebspapillen mit epithelartigem rzug sehr kleine Stachelchen, ohne Platte aber mit einer Aushöhlung, nicht oder wenig aus der an Schleimzellen reichen Epidermis vorsehend. grossen Höcker entsprechen als hohle spitze Erhebungen den kleinen, dass in ihnen ein Hautstachel an den schwächeren gegen das Schwanz- mit 5—10, an den voluminöseren, besonders den mittleren der dritten vierten Reihe, bei einem Fische von nur 4 cm Länge, mit an hundert elchen besetzt ist, welche für sich die Grösse und das Ansehen der en Hautstacheln haben. Die Verknöcherung beschränkt sich auf die n lockeren Bindegewebsschichten und drängt nicht in das geschichtete gewebe ein.

Der Skomberoidfisch Diana semilunata, welcher wegen der sternförmigen ppen von Bonelli Asterodermus elegans genannt und von Cuvier Valenciennes den Haien verglichen worden ist, nach Giglioli r Louvarus imperialis, hat vier- bis sechszackige, mit der stärksten e nach rückwärts gerichtete, auch unregelmässige Sterne, durch einen komprimirten Schaft auf einer rundlichen Basalplatte befestigt. Ein- Stacheln finden sich auf der Flossenmitte, verschwinden nach aussen, nden sich hingegen zu sägeartigen Leisten auf der Wurzel.

Von Centriscus scolopax aus der für die Bekleidung sehr mannigfaltigen er'schen Familie der Fistulariden waren die Schuppen in etwa von ther und Kner beschrieben. Sie schliessen sich den vorigen, aber den plakoiden nahe an. Ein rhombisches Plättchen in der Cutis trägt inem kurzen Schaft eine etwas grössere, einem nach hinten gezackten in Leisten erhobenen Blatt ähnliche Platte. Die Basalplatten sind im m durch kleine Zwischenräume getrennt, die blattartigen Lamellen en in alternirendem Stande über einander. An der Haut, welche die re Hälfte des Auges überzieht und an der Basis der Brustflosse giebt ormen, welche zwischen den gedachten und einfachen krummen Stacheln einem Plättchen vermitteln, auf den Flossenstrahlen seitlich komprimirte ekrümmte Stachelchen zu mehreren in Reihen auf quadratischen n, gegen die Peripherie vereinfacht und schwindend, in der Seiten- d am Kopf grössere, aus Verschmelzung kleinerer zu erklärende n mit vorspringenden Blättern und zahlreichen Stacheln. Bei C. brevi-

spinis ist das äussere Blatt der Schuppe
Rippe versehen.

Von den Kataphrakten oder Triglic
Agonus, Peristethus (Peristethion, schle
den Schuppen von Dactylopterus hatter
weite, die Knochensubstanz durchsetzende
konzentrischen Linien, den Kiel, sowie m
Hautossifikationen werden anfänglich ge
welcher ein gewölbtes nach hinten gerichte
welches durch einen hohen zackigen Kam
einigen niederen Leisten geziert und dem
Diese Stücke, am Rücken stärker, schlie
Kämmen so an einander, dass lange s
von welchen zwei auf jeder Seite des R
auszeichnen und mit einer Schuppe end
sich spornartig über die Strahlen des Sc
Stacheln und Leisten rauh. Bei älteren
ventralen Schuppen gemindert, der Stach
in deren ganz
Schuppe ist d
einem schwan
Der Rumpf v
Knochenschild
kleineren gesc
flosse giebt es
linien ringsum
eine zelllose
Havers'ischen
Längskamm. D
Längsleisten.
hält die Haut,
von jenen ges
mehr Stachelc
Platten als
ansehen, wie bei Halieutaea. Kopfkno
Stacheln und Leisten. Bei Peristethus
langen medianen Flossen bis zur Schwanz
Schildreihe deckt den Bauch mit. Der K
steiler, stachelartig und gabelt sich an ei
selbst ist mit Ausnahme des verdeckte
Hertwig aus einer Anlöthung kleiner
den Stacheln in Löcher eingedrückt, in we

Fig. 742.



Stachelschuppen von: A. Peristethus cataphractum Cuvier, vom Rumpf, 1/1; B. Monacanthus chinensis, 15/1; C. Chilomycterus orbicularis, aus der Gegend hinter der Brustflosse, 1/1; D. Triacanthus angustifrons, 20/1; E. Balistes lineatus, von der Seite des Schwanzes, 1/1; nach Hertwig.

letzten Schilder ragen wieder spornartig auf die Schwanzflosse. Die fknochen sind ähnlich mit Stacheln bedeckt.

Von den gymnodonten Plektognathen kamen Tetrodon, Diodon, Chilo-terus, von den sklerodermen Balistes, Monacanthus, Triacanthus zur rsuchung. Die Tetrodon haben Stacheln in der Haut, welche gewöhnlich h grössere Zwischenräume getrennt sind und durch die Art der Be-gung ihrer Platten im Corium schräg nach hinten aufsteigen. Diese en laufen, je nach den Arten, in 2—6 Wurzeln aus, von welchen ten zu den Stacheln hinaufziehen. Bläst der Fisch sich vermittelst des sackes am Oesophagus auf, so richten sich die Stacheln auf und sehen er aus der Haut vor. Die viel längeren und dickeren von Diodon haben s eine vordere und eine hintere Wurzel an der Basalplatte, theils eine ere und eine seitliche, dieses auch Chilomycterus. Sie sind nicht bei n Arten aufrichtbar, wie sie es bei Diodon hystrix sind. Die Dornen Chilomycterus zeigten sich nicht allein konzentrisch, tutenförmig ge-chtet, sondern auch, äusseren Einkerbungen entsprechend, durch ein em auf die Achse radialer Flächen in nach aussen keilförmig dickere tchen getheilt. Es blieb zweifelhaft, ob eine Auflagerung neuer Substanz dem umhüllenden Bindegewebe aus geschehe. Bei anderen Gymnodonten en die Hautverknöcherungen andere Gestalten, bei Triodon die von nalen, schuppenartigen, dornigen Plättchen, bei Tetrodon guttifer von erigen Schildern, ähnlich denen von Ostracion; bei Trichocyclus sind borstenähnlich.

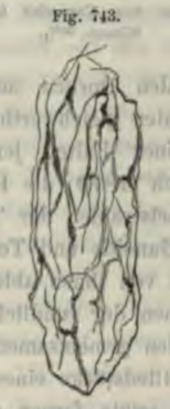
Bei den untersuchten Sklerodermen sind Rumpf, mit Ausnahme der sen, aber mit Einschluss des Schultergürtels, und Kopf sammt Kiemen-el gleichmässig bedeckt mit dem Corium so fest verbundenen Ossifi-onen, dass sie nur durch dessen Zerstörung abgelöst werden können. Balistes erreichen dieselben die bedeutendste Grösse, sind rhombisch, inem von Agassiz hervorgehobenen, paläontologisch wichtigen Gegen-e zu Lepidosteus mit spitzeren Winkeln gegen Rücken und Bauch, und ken einander ein wenig. Der viel grössere freie Theil ist mit 20—30 heln besetzt, welche die überziehende, auf den Schuppen an braunem ment reiche Cutis durchdringen, aber vom Epithel bedeckt sind. Der re Theil der Schuppen ist Knochengewebe ohne Knochenkörperchen, in hem die Kreuzung der horizontalen Bindegewebsbündel und das Auf-gen solcher noch deutlich ist. Der direkte Uebergang in die Binde-ebsbündel des Corium giebt die innige Befestigung. Die äussere Schicht d nicht, wie Agassiz meinte und bereits Müller bestritt, von Schmelz , sondern von einer homogenen glänzenden Knochensubstanz mit ler Salzsäure widerstehenden Gefüge. Wie Hollard hervorgehoben, rm und Grösse der Schuppen in verschiedenen Körpergebieten . Um Mund und After und an den Flossenbasen sind sie sehr



der Monakanthen sind meist klein, machen die Hau
Platten sind theils kreisrund, theils oval, theils rhombis
Stellung. Die Stacheln sind ziemlich gross, in geringe
schiedener Weise zusammen gruppirt, auch zu einigen
einem mehrzackigen oder zu einer gezackten Leiste verb
auch Plättchen mit einem einzigen Stachel vor. Mehrfac
oberfläche mit einem Leistennetz geziert. Die Schuppen
verschieden schräg, am meisten bei Monacanthus scopas,
theilweise. Bei dieser Art haben sie auch die grösste D
an ihnen am besten, wie bei Balistes, zwei Substanzfo
in der inneren von welchen die Bindegewebsbündel ni
sein scheinen. Havers'ische Kanäle treten zuweilen ga
dicke, homogene äussere Lage durch. Die Stacheln sind
der Epidermis überzogen. Bei Triacanthus tragen dic
quadratische Plättchen, wo sie an den Rumpfseiten gr
spärliche mit gekrümmten Zähnen besetzte Leisten in recht
kleinere nach dem Schwanzende zu deren eine, dors
kleinste am Bauche Höcker mit mehreren Spitzen. Di
einander nicht, aber greifen mit Zacken in einander,
Schwanzes schieben sich etwas über einander. Den Fl
gegen die Peripherie vermindert, verkleinert und schwi
Das kommt auch bei einigen Balistes und Monacanthus
ebenfalls einfache Kegel sind. Hertwig ist geneigt,
der Sklerodermen, auch die mehrspitzigen Stachel
mehrerer primärer Schuppenanlagen abzuleiten.

ossen entstehen aus einem anfänglich vom Kopfe über den Rücken
z laufenden Saum, welcher sich in lokaler Erhebung und Ver-
in Rückenflosse, Schwanzflosse, Afterflosse gliedern kann.
)t eine Form von Flossenstrahlen, welche man als Faserstrahlen,
streifen, Hornfäden zu bezeichnen pflegt. Dieselben, hochgradig
mmen vorzüglich den Haien zu, in deren Flossen die gegliederten
Grundlagen, minder entwickelt, von ihnen weit überragt werden,
aren und minimal in den paarigen der Rochen, bei den Holo-
en Dipnoi, in der Fettflosse gewisser Teleostier. Von Leydig
rte homogene Bindesubstanz, von Gegenbaur für Kutikular-
ärt, sind sie von Bruch als eine merkwürdige Art geformten
s bezeichnet worden, welches vielleicht der unverknöcherte Stand
chenlosen Knochengewebes sei. Wir werden sie bei der Fett-
696) als eine embryonale Strahlengattung kennen lernen, zu welcher
elcher eine zweite kommen kann. Es giebt aber, abgesehen von
angen, welche die gegliederten Flossenstrahlen der Teleostier ver-
welchen wir auf Umwegen kommen werden, bereits bei Selachiern und
ı stachelartige Flossenstrahlen, welche sich einerseits den sonstigen
, vornehmlich der Rochen, anderer-
rten Strahlen der Knochenfische nahe
Dieselben leiten, wo sie vorkommen,
so bei den Spinacina und den Holo-
e oder zwei Rückenflossen als vorder-
in, können aber auch, bei den Trygo-
solcher Flossen stehen. Die Pulpa-
ır gross, die Grundmasse ist entweder,
n Agassiz gezeigt hat, dentinartig,
mit eingeengten Knochenkörperchen
en näher. Die Oberfläche ist von
elabscheidung überzogen. Die Ver-
t den sonstigen Hautstacheln und
den Schuppen wird verstärkt da-
bei einigen Rochen permanent und bei
Chimären in jugendlichem Zustande
er eine doppelte dorsale Dornenreihe
Der Dorsalstachel von Chimaera erhebt sich über die der echten
ıdurch, dass er nicht beweglich in die weichen Theile ein-
ıdern auf einer knorpligen Neuralapophyse eingelenkt ist.
eln können gezähnt sein und kommen fossil als Ichthyodoru-
vor. Der des Callorhynchus soll den Araukanern, der des
Inselbewohnern im Indischen Ozean als Pfeilspitze dienen.
ı Knochenfischen hängt es wesentlich von der Massenhaftigkeit

Fig. 743.



Stückchen des Rückenstachels des Embryo von Acanthias vulgaris Risso, 300/1.

eines Strahls ab, wie vollkommen die Knochenkörperchen ausgebi
man kann Pigmentsternzellen der Haut in Knochenkörperchen ü
und diese ungleich zu Spalten eingeengt finden.

Fig. 744.



Stückchen eines Schwanzflossenstrahles von Carassius Gibelio Nilsson, $^{300}/_{1}$.

Angesichts solcher Beschaffenheit
Einzelheiten in minder gewöhnlicher A
welche zum Theil später zu erwähnen
man doch wohl ziemlich verbreitet sei
Zeit die knöchernen oder knochenähnliche
nicht nur, wie Stannius, in der F
von dem sonstigen Skelet, namentlich
langen getrennt, oder, wie 1862 B
sekundäre Deckstücke zu primordialenSk
aufgefasst, sondern speziell als Hautverkn
und, wenngleich nicht in genau bestim
als eine Modifikation der Hautschuppen
Körperregionen. Owen hat bereits 18
histiologische Differenz zwischen dem
und dem Exoskelet des Störs, in Ver
der starken Ausbildung eines Stachel
dorsalen Ganoidplatten bei Acipenser
und weiter im Vergleiche mit Polypte
neuralen Dornen aufsitzenden Flossenstrahlen, diesen die ve
kaudalen gleichwerthig denkend, ausdrücklich als Hautskeletttheile
in einer Falte, jenen Ganoidplatten gleich gestellt. Gegen
freilich 1870 die Beziehung des harten Stachels mancher Se
Stachelstrahlen der Teleostier für vorläufig unsicher und die Flo
der Ganoide und Teleostier als von den Schuppen verschiedene
leicht von ihnen ableitbare Stücke erklärt. Baudelot hat 187
kommen der rundlichen Schuppenkörperchen im Gewebe von Flo
für den gemeinsamen Ursprung letzterer und der Schuppen auf
die Gliedstücke eines Strahls den Feldern einer Schuppe vergli
selbe zeigte ferner am Barsche, dass die Zahl der in der M
Flossenstrahlen an einander gereihten Glieder mit dem Alte
während diese Glieder sich nicht verlängern, und dass die
geschehe am Rande der Flosse, welcher stets mit einem Ne
Bindegewebe und eingebetteten Hornfäden den Charakter der
flosse habe.

Wenn hiernach noch Zweifel über die Beziehungen zwischen
und Flossenstrahlen, beziehungsweise deren Abschnitten bleiben k
schien O. Hertwig dieselben durch seine Untersuchungen gehob
Art dieser Beziehungen vollkommen klar gelegt zu haben. Bei d
welsen Hypostoma und Callichthys giebt es ausser den paarige

l der Schwanzflosse eine vordere und eine hintere Rückenflosse und eine
terflosse. Die zweite Rückenflosse, eine Art Fettflosse, hat nur einen
gegliederten Strahl in der Vorderkante, die übrigen Flossen beginnen mit
em ausgezeichneten Strahl. Der erste Strahl der Brustflosse ist ein
chtiges ganz ungetheiltes Skeletstück, dem Schultergürtel durch ein Gelenk
bunden, bei Hypostoma mit Zähnchen bedeckt, bei Callichthys gespitzt.
r der anderen ist nur an der Basis unbiegsam, weiterhin aus an einander
eihten Stückchen zusammengesetzt. Die übrigen Strahlen der gedachten
ssen sind an der Basis einfach, zerfallen aber weiterhin in Zweige,
lche in mehrfacher Gabelung sich theilen und in den Zweigen überall aus
ihen symmetrisch von den Seiten zusammengelegter quadratischer oder oblonger
ochenplättchen gebildet werden. Diese Plättchen bestehen aus echter
ochensubstanz, haben die gleiche Lage zur Haut wie die Hautplatten und
gen gleich diesen Knochenringe und Zähnchen, welche gegen die Peripherie
der Stärke der Plättchen an Zahl abnehmen. Sie sind durch ein
degewebiges Längsband und gekreuzte Querbänder unter einander ver-
den. Die Basen verzweigter Strahlen erweisen sich entstanden, indem erst
schen den einander zugewendeten zweier benachbarter Doppelreihen eine
ammenstellung durch Drehung und Kreuzbandverbindung, dann eine
schmelzung um einen Kanal durch Einwachsen der Knochensubstanz in
ses Band hergestellt wird. Grössere Ersatzzähne treten auf den älteren
cken an die Stelle der kleinen ursprünglichen, welche man an der Peri-
rie der Flosse findet. Bei Callichthys ist die Bezahnung zwar an den
ist- und Bauchflossen stark, tritt aber auf der Schwanzflosse zurück und
lt den Plättchen an deren Insertion gänzlich. Die Verschmelzung der
ttchen geschieht bei ihm in den Basen der gegliederten Strahlen nicht
seitlich, sondern auch in der Längsrichtung. So entsteht ein einheit-
ler, mit Fett gefüllter Kanal. Der unbiegsame erste Strahl der Brust-
se ist überall ein mit grossen Sockeln und starken Zähnen bedeckter,
z ungegliederter Cylinder schwammiger Knochensubstanz mit einem Kanal
fettreichem Bindegewebe und einem Gefässnetz. Die anderen ersten
ahlen erhalten ihre ungegliederten Basen durch fortschreitende Ver-
cherung der Längsbänder symmetrisch zusammengeordneter Plättchen,
ne dass eine Verschmelzung auf einander folgender Reihen stattfände.
Bildung neuer Plättchen in der Peripherie geschieht auch hier auf den
Baudelot gesehenen symmetrisch gepaarten Bündeln glänzender Fäden
ukturloser Substanz, welche im Flossensaume verdünnt und zugespitzt
len und den „Hornfäden" der höheren Knorpelfische gleich gestellt
Stückweise mit spaltförmigen Unterbrechungen werden diese Bündel
lk belegt; die Verknöcherung greift zwischen den Fäden in die unter-
e Gewebsschicht und begräbt sie. Acipenser Ruthenus hat die
-derten Strahlen nur aus zwei opponirten und wie bei den Siluroiden



den gegliederten Strahlen sind in der Regel erst ein
paarige ungegliederte Stäbchen, welche, von den zwei Se
gestellt, Hautstacheln auf der Oberfläche tragen. Die
strahlen von Lepidosteus theilen sich wiederholt dichot
haben Knochenkörperchen und Dentin und, vielleich
Schwanzflosse, Zähnchen, zum Theil Schmelzhöcker.

Beidseitig gespitzte Knochenstückchen, welche, spind
in Doppelreihe den Vorderrand der Flossen bekleiden,
L. Agassiz, charakteristisch auch für viele fossile G
falls stellenweise einen Schmelzbeleg und einzelne
Zähne, deren einer am Ende jedes Fulcrum sich du
die histiologische Vollendung auszeichnet.

Bei Polypterus fehlt den Plättchen der geglied
Strahlen die Bezahnung, aber die Schmelzbekleidung un
Knochens sind um so vollkommener, je mehr man si
Fulcra fehlen. Die Rückenflosse zerfällt in 16 Einzel
einen oben zweispitzigen gefurchten, vorn mit Schmel
stachel und einige gegliederte Strahlen hat. Müller
die hintere Fläche der Brustflossen abweichend von
zwischen den Strahlen mit sehr kleinen Schuppen
Leydig sind diese Schuppen am Beginn der Flossenst
zwischen denselben erst mehr rundlich, dann länglich,
und haben einen, bei den anfänglichen hufeisenförmig
ringförmigen zahntragenden Aufsatz. Die Pulpahöhle d
ein. Dem hat Hertwig beigefügt, dass die Zähne sc
Fulcra kommen den fossilen Ganoiden nur zum Thei

nach den letzt publizirten Untersuchungen an Teleostiern, besonders Pedikulaten, von dieser Meinung zurücktreten zu sollen. Bei Anten- und Halieutaea sitzen die stacheltragenden Plättchen (vgl. Fig. 741, C) den Flossenstrahlen, ohne je eine Verschmelzung mit ihnen einzu-. Die Flossenplättchen sind also von jenen unabhängige Ossifikationen. ntstehen durch Verkalkung der Hornfäden. Das ist zu übertragen auf, bei welchen die Stacheln mit den Plättchen verwachsen, was wieder iana und Centriscus beobachtet wurde. Wenn auch damit die Theorie geben ist, dass die Flossenplättchen aus sie überkleidenden Stachel-pen, oder dass sie nur aus solchen abzuleiten seien, so fällt damit wohl nicht die, dass sie Hautknochen und, sei es im ganzen, sei es en Gliedern, den Schuppen zu homologisiren seien. Wie mit gewöhn- Schuppen bekleidete Falten die Flossen umschliessen und beschuppte sich über sie erstreckt, können auch Ueberzüge stachelschuppiger Haut rahlen bekleiden, ohne dass die Einzelplättchen jener mit denen dieser sch wären. Für gegliederte Strahlen behält die Hertwig'sche ältere ie, dass sie einer Doppelreihe von Schüppchen entsprächen, viel für aber es wird nicht nöthig sein, ungegliederte Strahlen durchaus als där aus gegliederten hervorgegangen zu denken; ein harter Strahl ein Homologon einer einzigen Schuppe sein, welche mit ihrer Basis bis as Skelet dringt.

Die Flossenstrahlen, Radii pinnarum, sind (vgl. Supraspinosum bei Säugern) sschliessliches Eigenthum der Fische. Die medianen mit ihnen gestützten n werden als unpaare Gliedmaassen bezeichnet. Die histiologische Höhe der en entspricht dem Charakter der Ordnungen. Von ihnen zu unterscheiden die dem inneren Skelete zugerechneten Flossenstrahlenträger, welche sich en die medianen Strahlen und die Wirbeldornen einschieben, aber ohne Strahlen zu tragen und als Stützen von Hautschildern vorkommen n. Wenn die Flossenstrahlenglieder, die Rippen, die Knochen des Augen-s von Schuppen oder Hautknochen abgeleitet werden können, ist die hnung einer solchen Ableitung auf Flossenstrahlenträger, Wirbeldornen, lkörperstücke, welche eine an Nervenzellen besonders reiche Hautrinne hsen und sie zum Rückenmark und Hirn machen, als eine Frage nur eit anzusehen. Doch kann auf die Betrachtung solcher innerer Skelet-an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Mediane Flossenstrahlen finden sich dorsal selten schon auf dem Kopfe, bei euronektiden als Anfang der Flosse, bei den Pediculati ohne verbindende nämlich bei Lophius die drei ersten zu langen Tentakeln umgebildet, bei narius der vorderste auf der Schnauze artikulirt und bei Malthe dieser in eine Höhle zurücklegbar. Uebrigens ist, wie A. Agassiz gezeigt hat, setzung des Kopfes mit Flossenstrahlen bei den Pleuronektiden ein sekun-Zustand, indem erst, wenn der Kopf unter Vorschiebung eines Auges und



Aesopia und Synaptura unter den Pleuronektoiden und
vorderen dorsalen bei Strinsia unter den Gadoiden.
sich ab vor einer Schwanzflosse, Pinna caudalis, wel
kümmert und, wenn von der dorsalen geschieden,
Blennioiden, Notopterus, den Ateleopodiden, in etwa
der analen kontinuirlich sein kann. Sie fehlt den G
vertikalen verkümmert bei den Symbranchiern und
Muränoiden. In der Regel ist sie in der Ausdeh
erheblich beschränkt, z. B. bei sehr vielen Gattunge
Aspius, Idus, Squalius, Pelecus, Alburnus, Abramis,
dann meist in der Mitte steht, auch beim Hecht,
Gobiesociden, den Hyodontiden, den Alepocephaloiden
gerückter Stellung. Durch eine Einsenkung, Höhenn
des Verlaufs, z. B. bei Acerina unter den Percoid
pennes, wird die sehr häufige Theilung in eine hi
mittelt. Viel seltener als diese Theilung kommt di
bei dem Blennioid Tripterygium und bei Gadus, oder,
einer grossen Strecke bei den Skomberoiden, in einer
unter den Trichiuroidei die in eine Vielzahl von falschen „F

Cuvier nannte diejenigen Fische, welche die
z. B. Centronotus, sämmtliche Strahlen der Rüc
zwei Rückenflossen vorhanden, der ersten, ebenso d
ersten Strahl der Bauchflossen hart, ungegliedert
Acanthopterygii, diejenigen, bei welchen, etwa mit Au
Rückenflosse und der Bauchflossen, dieselben weich

acheln meist nur an der Dorsalflosse. Man kann also nur von einem über-
wiegend akanthopterygischen oder malakopterygischen Charakter reden. Selbst
der Müller'schen Ordnung der Anacanthini, gebildet aus mehreren Formen
der Malacopterygii apodes und subbrachii des Cuvier und mit den Stachel-
flossern für das Verhalten der Bauchflossen übereinstimmend, giebt es,
während alle übrigen weder in Rücken- noch Afterflosse einen harten Strahl
haben, bei Gadopsis in beiden einen vorderen stacheligen Theil. Die jüngeren
Individuen von Cottus gobio Cuvier haben nach Hekel und Kner nur
ungetheilte Strahlen, bei älteren gliedern sich von aussen nach innen vor-
rückend allmählich 5—6 Strahlen der Brustflossen, das ist etwa die Hälfte,
und der hinterste Analflossenstrahl. Die Strahlen vieler Schollen sind
biegsam, aber nicht gegliedert, so auch die von Callionymus und die meisten
fadig gestreckten. So hat Kner lieber die Fische mit gegliederten Strahlen
als Arthropteri von den Anarthropteri, welche dann theils Acanthopteri mit
Stacheln mit Hohlraum, theils Haplopteri mit Dornen ohne Hohlraum sind,
und von den faserstrahligen Tilopteri unterschieden. Durch Gliederung können
die Strahlen nicht allein in der Längsachse in auf einander folgende Stückchen
getheilt, sondern auch in hinter einander folgende Aeste gesplissen sein.
Auch ist ein Beharren der embryonalen Spleissbarkeit in zwei Hälften nicht
ungewöhnlich. Auf diesem Grunde umfassen die am Schwanze der Karpfen
mit zweiwurzliger Basis die tragenden Dornen. Verknöcherung kann in
gegliederten Strahlen, so bei Cyprinoiden und Siluroiden, ebenso vollkommen
werden als in ungegliederten. Ausser bei langgestreckten Fischen mit langer
ungetheilter Rückenflosse, welche ziemlich gleichmässig hoch zu sein pflegt,
überwiegt in der Regel der Anfang der Rückenflosse in Höhe, ebenso, wenn
sie getheilt ist, an den Theilen, bei Chromis aber das Ende. Die ungegliederten
Strahlen können sämmtlich oder für eine Strecke der Verbindung durch eine
Membran entbehren, zahlreiche bei Notacanthus, einigen Fistulariinen,
...ephorus, wenige bei Lichia, Monocentris, drei bei den Stichlingen,
...sticeps, den Batrachoidei. Sie sind dann nur noch Kampfmittel, vor-
züglich zur Vertheidigung gegen Raubfische, in deren Mund man sie zuweilen
eingestochen findet. Das sind in Verbindung mit dem Dienst für Flossen-
aufrichtung auch die vorderen harten Strahlen, wenn sie übermässig gross,
...h gesägt und stachlig sind, einer oder einige, bei Centriscus, Balistes,
...acanthus, den Triakanthinen, der grösste bei Barbus und Carassius, der
...ge gewisser Welse, Plotosus, Saccobranchus, Ageniosus, Doras. Der
...se Rückenstachel von Balistes schnappt in der Aufrichtung federartig
...und schnellt, durch die Bewegung des zweiten gelöst, nieder. Bei dem
...a fossilen Gyrodus geht der Rücken-, wie der Bauchflosse statt solcher
...en Strahlen ein Schuppenkamm aus einer Reihe scharf gekielter
...pen voraus und es findet sich ähnliches bei sehr kompressen lebenden
...men. Fadig sehr verlängert, mit der gleichen Tentakelbedeutung wie auf

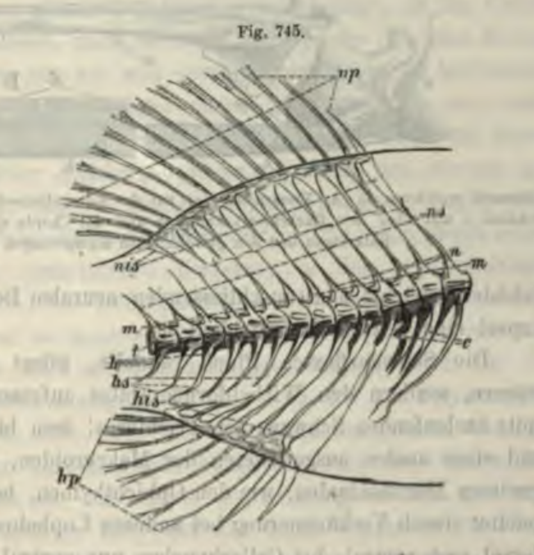


ein physiologisch anscheinend ziemlich werthloses Organ u
ausgedehnteren, die vertikalen Flossen vertretenden „Fettfa
Aale. Aehnlichen Beschränkungen im Vorkommen wie
überhaupt unterworfen, fehlt die Fettflosse anderen Arten
Familien, wobei aber gewöhnlich nicht eine normale an ih
ist hingegen beim Zitterwels die einzige Rückenflosse. Dass e
beweist übrigens nicht allein der oben (p. 691) angeführte
Fettflosse bei gewissen Panzerwelsen, welcher sogar ein st
kann, sondern auch eine höhere Entwicklung der Fasern
ziemlich langen Fettflossen anderer Welse, wie nach Kn
und Pimelodus, abgesehen von denjenigen Fällen, in welch
Skopeloiden bei Paralepis, die Autoren uneinig gewesen sind,
als Strahlen zu zählen seien. Nachdem für diesen Fisch
Salmoniden Reinhardt gezeigt hat, dass die Haut der Fe
sich in feine Fasern aufzulösen, erkannte Müller solc
Eigenthum der Fettflossen und Leydig stellte sie mit
Selachier zusammen. Nachdem Bruch den Gedanken
diese chitinisirte Bindesubstanz seien, durch die Löslich
eine gewisse Empfindlichkeit gegen Säuren widerlegt
Gegenbaur das und fand im Vorkommen bei den Physo
der minderen Entfernung von den Selachiern. Aehnlich
Fettflosse eine tiefstehende, embryonale Flossenform. In
Flossensaume, aus welchem Vogt die Fettflosse wie die
hatte hervorgehen sehen, sah Lotz beim Lachs bis zum
dem Ausschlüpfen nur äusserst feine durchsichtige Strahle

moniden im ganzen Flossensaume, auch in den Brustflossen, wie bei
achiern, als an beiden Enden zugespitzte, in Kali nach längerer Ein-
kung zerfallende Stäbe. Bei den Salmoniden bestimmte eine Kerbe des
ssensaums vor der Schwanzflosse die Lage der Fettflosse um die Zeit
Ausschlüpfens. Die Fettflosse war sehr durchsichtig. Unter den Epithel-
n sammt Becherzellen und den Pigmentzellen lagen die Stäbe dicht
rängt, so alternirend, dass das spitze Ende eines neben die Mitte der
sten kam, glashell, verbunden durch feinkörnige Zwischensubstanz bei
n Länge des Fisches 17 μ, bei 11 cm 26 μ dick, später durch
ere Querstäbe bündelweise zusammen gehalten, daneben lockeres Binde-
ebe, Gefässe, Nerven, wenig Fett. Bei einem zweipfündigen Lachs waren
Stäbe am Grunde bis 30 μ breit, weniger dick. Sie sind beiderseits in
Lederhaut eingewebt, zwischen ihnen liegt lockeres Bindegewebe mit Fett,
n an der Basis mehr. De la Valette hält die Stäbchen ebenfalls
eine charakteristische Form der Interzellularsubstanz des Bindegewebes.
h A. Agassiz entstehen die Bauchflossenstrahlen von Pleuronectes ohne
he Vorläufer.

Die medianen Flossenstrahlen stehen nicht nothwendig senkrecht zur
se des Fisches oder doch einander parallel geneigt. Sie divergiren in
Regel in der Auf-
tung in einem dem
risse des Körpers ent-
rbenden Grade. Da-
h sind sie gleich-
iger von vorn und
n einer rechtwink-
Muskelwirkung dar-
en. Sie neigen jedoch
anzen mehr nach
a in Verbindung mit
rösseren Annäherung
ie dort angreifenden
eln an die Achse
können nach hinten
kt werden, wodurch
der Bewegung nach
den Widerstand ge-
r machen. Bei schei-
igen Schollen sind
rderen Strahlen
nach vorne ge-
Die Richtung der

Fig. 745.



Hintere Rücken- und Bauchflossenstrahlen von Perca fluviatilis L. mit den Flossenstrahlenträgern und dem betreffenden Theile der Wirbelsäule, 1/1. m. Medullarkanal. n. Neurale Bogen. ns. Neurale Dornen. nis. Neurale Flossenstrahlenträger. np. Neurale Strahlen. t. Unvollkommene Querfortsätze. c. Rippen. h. Hämale geschlossene Bogen. hs. Hämale Dornen. his. Hämale Flossenstrahlenträger. hp. Hämale Flossenstrahlen.



Segmente entsprechen und die Zahl der Wirbel das
Strahlen bedinge, doch nicht immer. So hat z. B. Ma
6 harte und 59 gegliederte dorsale Strahlen. Bei
Acipenser kommen Träger aus mehreren über einan
vor, welche Strahlengliedern entsprechen; bei den H
Träger aus einem Stücke. Der grosse Stachel von
von einer Knorpelkapsel, welche entsteht aus der

Fig. 746.



Chimaera monstrosa L. A. Flossendorn (a) auf der Knorpelkapsel de
Schädel c und über dem Rückenmarkskanal m und der Chorda ch.
Kalkringen und den gewöhnlichen Knorpelbogen wei

Schädel zunächst sich anschliessenden neuralen Boge
kapsel eine gewisse Aehnlichkeit hat.

Die Schwanzflosse, Pinna caudalis, pflegt nic
trägern, sondern den Wirbeldornen selbst aufgesetzt
spitz auslaufenden Schwanz von Trichiurus, dem bis
und einer analen ausgerüsteten der Makruroiden, bei
gewissen Muränoidaalen, wie den Ophichthyinen, bei d
geleitet durch Verkümmerung bei anderen Lophobranc

ngert bei Fistularia. Eine gerundete Schwanzflosse, wie bei Anableps, Cobitis, phicephalus, Osteoglossum, Amia, Scorpaena, Uranoscopus, Cottus, Cyclopterus, n Pedikulaten und Batrachoiden, den Pleuronektiden, bezeichnet gemeinig- h ein träges Leben auf dem Grunde und im Schlamme, oder ein Schwimmen Windungen, eine in der Mitte halbmondförmig oder scharf, z. B. bei den omberoiden, ausgeschnittene die Geschicklichkeit, in energischer Voran- wegung die Richtung zur Seite, aufwärts und abwärts zu wenden. Die ziehungen der Schwanzflosse zu den sie tragenden Dornen und ihre Ab- tung mehr aus dem ventralen System in Heterozerzie und in sekundärer mozerzie sind bereits (Bd. I, p. 170) erörtert und mit Zeichnungen läutert worden. Eine Varietät des Goldfisches, der Teleskopfisch, Long- ng-yu der Chinesen, ist ausser mit fast vorgequollenen Augen mit einer hwanzflosse versehen, welche fast so lang als der geblähte Rumpf und ateral zweitheilig oder durch Theilung nur in der unteren Hälfte drei- pig ist. Die ersten nach Europa gekommenen Goldfische waren fast alle dieser oder anderer Art monströs, wie sie in China und Japan hauptsäch- h angeboten werden. Baster kannte 1765 normale. Die mit abwärts hts und links gabeliger Schwanzflosse gelten stellenweise für die Männchen.

Die Analflosse tritt bis zu einem gewissen Grade in dorsoventraler mmetrie der Rückenflosse gleichwerthig auf, erreicht aber, da ihr Gebiet n mit dem After abschliesst, nach vorn die volle Länge nie, eine bedeu- de Erstreckung vorwärts nur bei weit vorgerücktem After, so bei Cepola, Pleuronektiden, eine der Rückenflosse gleiche im allgemeinen nur, wenn elbe vorn beschränkt, eine sie übertreffende, wenn dieselbe auch hinten hränkt ist. Sie hat öfter gleiche Ausdehnung, Form und Gestalt mit r zweiten dorsalen oder mit der einzigen hinteren bei Esox, Lepidosteus, irhamphus, Belone, Fistularia u. a., oder steht in allem dem gleich einem eren Abschnitte einer einheitlichen dorsalen, so dem weichstrahligen le bei den Trachinoidei, den Batrachoidei, den Labroidei, oder ist eine leinerte Ausgabe dieser im ganzen, was bei einem besonderen Schnitte, huppung der Flossen und anderen auffälligen Eigenschaften für das e Ansehen des Fisches maassgebend ist, so z. B. bei Polyacanthus, aromenus, Brama und noch mehr bei den mehr kompressen Chromis, ax, Chelmo. Bei den karpfenartigen Fischen kommt sie, namentlich, n die dorsale sehr kurz ist, statt dieser gegenständig zu sein, gemeinig- weiter rückwärts zu stehen, wird mit der dorsalen passend für Dreh- egung wechselständig. Sie hat unter denselben bei Abramis, Blicca, scus sehr deutlich durch Ausbildung gegen den Schwanz hin eine grössere ckung als die dorsale. Bei den Salmoniden findet sie in ähnlicher g noch einen, wenn auch viel schwächeren Widerpart in der Fettflosse, bei denjenigen Welsen, welche die letztere besitzen, dann auch bei en die vordere dorsale an Länge übertreffend, z. B. mit 90 Strahlen

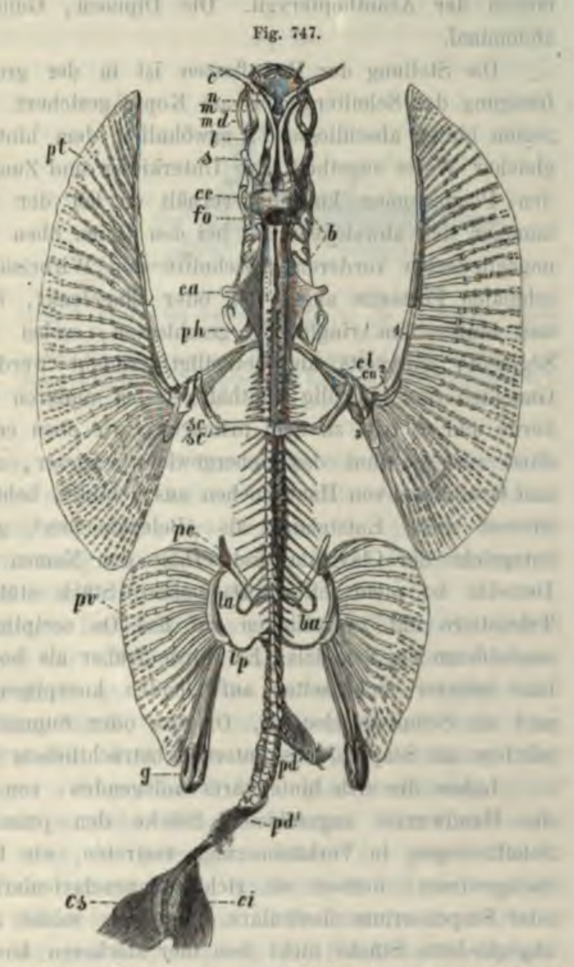


der Dipteri bekommen hatte, namentlich für die da
Diplopterus und Pleiopterus. Pander hat das durc
Skomberoiden und bei Thyrsites wiederholt sich die A
in Flössel an der analen, nicht bei Polypterus, dessen
dorsal der Schwanzflosse zugetheilten Abschnitte gleich
von einzelnen Stacheln kommen in geringer Grösse als
flosse bei der Mehrzahl der Trichiuroidei vor; harte S
sind frei bei einigen Xiphioidei. In eine Flossenm
finden sich harte Strahlen zumeist oder ausschliesslich b
meist gehen sie weichen voran, dabei gewöhnlich in g
der dorsalen, bei sehr vielen akanthopterygischen
z. B. Grystes, 11, z. B. Pimelepterus, 12, z. B. T
Teuthys und Scorpaena, 8—13, Julis, 13—20,
überall zu zwei bis drei, auch bei den Cyprinoiden e
Zahl als die am Rücken, wenn zu mehreren, jenen
gedrängt. Bei den Männchen von Poecilia steht die
den Bauchflossen und bei Anableps münden die Gesc
Vorderkante. Die Träger der Afterflosse können v
geschlossener unterer Bogenschenkel überragen und in d
eingreifen.

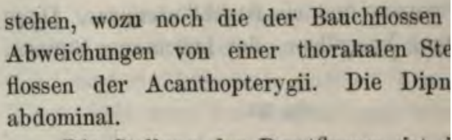
Nach der Unterbrechung am Bauche und in der
man in etwa eine Wiederkehr des medianen Flossen
Barteln, z. B. der Gadoidei, und in dem Filamente
Uranoscopus finden. Im übrigen wird es gewöhnlich
ersetzt durch ein System paariger Flossen. Es kann

ir gewöhnlich ein Brustflossenpaar und ein Bauchflossenpaar. Diese
ımnen sich durch Ausbildung knorpliger oder knöcherner Stützen,
ıe zum Theil
Ableitung aus
kelet obenfinden
Gliedmaassen,
en bei höheren
renjeneStützen,
t die Flossen-
selbst erhalten
d vervollkomm-
ı. Indem diese
rst in späterer
et und vollendet
tehen sie nicht
ı Zwange der
ıung in der
, sondern treten
er- und meist
gürtel von den
Querverbindun-
men oder kom-
ler nahe. Dabei
s Bauchflossen-
ches meist gar
ıstens eine sehr
Verbindung mit
elsystem erhält,
chiedene Stel-
Nach solchen
l Linné im
n die Knochen-
l Cuvier die
rygii in Ab-
, bei welchen
lossen zwischen
After, wirklich
, Thoracici, bei
sie „sub ipso
nach Gmelin),
bei welchen sie
ı Brustflossen

Fig. 747.



Skelet von Torpedo marmorata Rudolfi mit den faserstrahligen medianen Flossen, von oben, mit umgelegtem Schwanz, $^1/_2$.
b. Kiemenbogen, ba. Basale der Bauchflossen. ca. Kapsel aus Verschmelzung vorderer Wirbel, mit Nervenlöchern. ce. Hirnkapsel. ci. Untere Schwanzflosse. cl. Der Clavicula, co. dem Coracoideum entsprechender verkalkter Knorpel. cs. Obere Schwanzflosse. fo. Lücke über dem Foramen magnum. g. Zum Begattungsglied umgestaltete Strahlen der Bauchflosse. l. Band zwischen Suspensorium und Kiefern. la. Vorderes, lp. hinteres Band des Beckens. m. Oberkiefer. md. Unterkiefer. n. Nasenkapsel. pd. Vordere, pd'. hintere Rückenflosse. pe. Becken. ph. Pharyngeum inferius. pt. Brustflosse. pv. Bauchflosse. s. Kiefersuspensorium. sc. Unteres Supraclaviculare (Scapula). sc'. Oberes Supraclaviculare (Omolita). 1. Propterygium. 2. Mesopterygium. 3. Metapterygium.





stehen, wozu noch die der Bauchflossen
Abweichungen von einer thorakalen Ste
flossen der Acanthopterygii. Die Dipn
abdominal.

Die Stellung der Brustflossen ist i
festigung des Schultergürtels am Kopfe
region hinten abschliessend, gewöhnlich
gleicher Weise zugetheilt wie Unterkiefe
den Plagiostomen knorplig verhält er
kammer sich abweichend, ist bei den H
ungegliederten vorderen Abschnitte de
schmalen Fortsatze angeheftet oder ei
und hinter ihm ringförmig geschlosse
Segmente jederseits als betheiligt erk
Ganoiden rein knorplig, enthält er be
kerne und es tritt zu dem primären,
därer und gewinnt das Uebergewicht.
und Grundlage von Hautknochen aus ge
thieren diese Entstehung als „Belegk
entspricht der Clavicula und erhält d
Derselbe ist mehrtheilig. Das obere
Teleostiern mit zwei Zinken auf das
mastoideum des Schädels. Es wurde fr
blatt höherer nicht selten aufsitzenden
und als Schulterdeckstück, Omolita o
mittlere als Scapula, das unterste, betr

Indem die sich hinterwärts anlege
die Handwurzel angesehenen Stücke
Schulterbogen, in Verkümmerung, vertre
nachgewiesen, heissen sie richtig Sup
oder Suspensorium claviculare. Dass a
abgegliederte Stücke nicht dem hier st
klavikularen Bogen angehören, zeigen d
kulare Stück wird bei Knochenfischen
bei den Loricarinenwelsen durch Naht n
und ist zur Aufnahme von Muskeln hin
hinterwärts die Oeffnung, auf welcher
deckel und Kiemenhautstrahlen im Athe
Bogen findet man oben einen meist rip
unten gerichteten, zuweilen mit dem d
Knochen oder zwei auf einander gestützte
mit dem nach hinten gestreckten zwe

in Ableitung des Namens von dem Rabenschnabelfortsatz des mensch-
en Schulterblattes von den älteren Anatomen der Titel des Coracoideum
ewendet worden ist.
es Stück, Postclavi-
re von Huxley, ist bei
achus mit dem ersten
wirbel verbunden.
tral folgen zwei oder
mit dem primordialen
rpelbogen verbundene
ke, welche in der
pula höherer ver-
molzen sind. Bruch
nte beim Lachs die
Stücke Angulare,
ches der Hauptplatte,

Fig. 748.



Linke Brustflosse von Gadus aeglefinus L., $^1/_2$. sc. und sc'. Supraclavicularia. cl. Clavicula. s. co. e. Die drei Stücke des Schulterblatts, Bruch's Angulare, Bruch's Acromion = Coracoideum und Epicoracoideum. c. Coracoideum der Aelteren, Postclavicula Huxley's. b. Basalstücke, parallele Humeri Gegenbaur's. r. Flossenstrahlen.

acoideum und Acromion, welche zwei Fortsätzen des Schulterblattes zu lüsselbeinen entsprechen sollten. Gegenbaur hält das Coracoideum ch's für den Fischen eigenthümlich, das Acromion im ganzen für das acoideum, welches mehrtheilig sein, insbesondere, wie bei Eidechsen, ein ecoracoideum oder Epicoracoideum bilden könne.

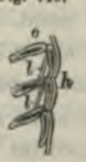
Bei höheren Wirbelthieren lenken die peripherischen Theile der Extre-it sich am Schultergürtel nur mit einem einzigen Knochen, dem Oberarm, pflegen im Unterarm durch zwei vertreten zu sein, im dritten und ten Abschnitte, der Handwurzel, durch mehrere und erhält sich deren l in Mittelhand und Fingern, wird auch wohl noch überschritten. Bei Fischen hingegen legen sich gewöhnlich dem gedachten Schultergürtel rt als Träger der Flossenstrahlen mehrere Knorpel oder Knochen in r Querreihe an, alle durch die gedrungene Gestalt der gewöhnlicheren m von Mittelhandknochen und Phalangen ähnlich. So ist man geneigt esen, in einer solchen Flosse nur die Hand, nicht dazu den Arm höherer finden. Dann müsste sich am Skapulargürtel die Handwurzel anlehnen, die Mittelhandknochen folgen, dieser die Strahlenglieder, den Finger-dern homolog. Um das gewöhnliche Verhalten der Fischflossen mit dem ganzen Arme höherer aus einer gemeinsamen Wurzel abzuleiten, muss n ausgehen von einem Systeme gegliederter Strahlen, in welchem eine he bevorzugt, aus einer Mehrzahl von Gliedern zusammengesetzt sein r eine Stütze mit für andere bilden kann. Die sich zunächst an den rgürtel anschliessenden Stücke kann man dann ebensowohl mit Ver-g einer von höheren entlehnten Nomenklatur Basalia, als mit Benutzung olchen Humeri nennen. Bei den fossilen Actinochiri gab es an jeder 10 solche Basalia oder ausgezeichnet starke Wurzelstücke der

iedert und getheilt, ebenso leicht in zwei Hälften zu spleissen als die lianen, was grade bei Ableitung ihrer Bildung von der Haut, da diese z der Halbirung der medianen Falte doch wieder zwei freie Flächen ommt, am besten verständlich ist.

An den Brustflossen der Knochenfische kommen wie an den medianen egliederte und gegliederte und verzweigte Strahlen vor. Nur verzweigte en z. B. die Sciaenoidei unter den Acanthopterygii und die Gadoide unter den canthini, nur unverzweigte und ungegliederte haben manche Acanthopterygii, . Blennioiden, Gasterosteiden, Kataphrakten, wenn auch diese Familien t ohne Ausnahme und selbst mit den oben berührten Altersveränderungen. gewöhnlichste ist, dass der erste Strahl ungegliedert ist und das kommt den meisten Anakanthinen wie Cyprinoiden, Clupeoiden, Esociden, der rzahl der Siluroiden und Ganoiden zu. Er ist sogar bei gewissen roiden, z. B. Plecostomus, Loricaria, Aspredo, Doras von besonderer ke, hierdurch wie auch durch die Ueberdeckung mit Stacheln an der rseite bei Arges nicht nur eine Waffe, sondern auch ein Werkzeug, in en, selbst trockenen Flussbetten zu klettern. Durch eine grössere Zahl rer unverästelter Pektoralstrahlen zeichnen sich unter den Sparoiden die odaktylinen und dadurch, dass solche 5—7 untere, wenngleich gegliedert, unverzweigt, zugleich stark über die Flossenhaut vorragen, die Cirrhi- aus. Drei freie, starke, ungespaltene, aber durch Gliederung bieg- Strahlen bei Trigla, zwei bei Peristethion, von der Brustflosse ab- dert und mit dicker Haut bekleidet, dienen in seltsamer Weise zum n, während der vielstrahlige Flossenrest sehr ausgedehnt ist. Bei ylopterus zerfällt, indem wenige abgesonderte Strahlen doch durch eine senhaut verbunden sind, die Brustflosse in zwei Theile, von denen der trahlige obere, noch viel ausgedehnter, fast von Körperlänge, dem gen dient. Bei Exocoetus ist die beim Fliegen benutzte Brustflosse nicht lcher Weise getheilt.

Möbius hat 1878 die älteren Mittheilungen über das Fliegen der he zusammengestellt, beleuchtet und durch eigene erweitert. Es ist in Regel Exocoetus volitans beobachtet worden, her, sobald man in die tropischen Meergebiete nt, in grossen Schaaren sich über den Meeres- gel erhebt; Dactylopterus aber verhält sich em ganz gleich. Pterois volitans scheint über- t nicht zu fliegen. Die Flugbewegung geschieht Rücksicht auf Gang des Windes und der aber, im Winkel gegen den Wind be- lenkt sie in der Regel in diesen und am weitesten gegen den Wind. Gegen brachte Meinung werden mit den Flossen

Fig. 749.



Querschnitt durch drei mittlere Brustflossenstrahlen von Exocoetus volitans, $1/1$, nach Möbius. o. Oben. h. Hinten. l. Bänder.



Theilung eintritt, Furchen zwischen sich, deren Tiefe
1 % der Länge des Fisches, also bei etwa 0,5 m lang
beträgt. Diese Furchen sind Windfänge, wenn die
welche eigentlich die ventrale ist, nach vorn gestellt
vorderen Halbstrahlen haben in geringer Entfernung
viereckigen Gelenkflächen dreieckige Fortsätze, an welch
Gekreuzte Bindegewebsfasern der Haut werden in de
elastischen Bändern. Die Befestigung der vier Basal
wenig durchbrochenen Platte verbundenen Scapula und C
Fig. 748) ist eine sehr innige. Die lateralen Muskeln
vor und etwas abwärts ziehen und ausbreiten, haben
ihrer Wirkung erreicht, wenn die Flossen unter rechte
darüber abstehen. Die medialen Muskeln legen die F
an den Körper. Der runde Rumpf bietet eine breite T
ist eng und eine obere und eine untere Klappe, sowie
winkel hindern das Ausfliessen des Wassers. Die dünne
deckels sind mit einem trefflich schliessenden Hauts
Schwimmblase ist fast halb so gross als der Fisch. D
des Gewichtes der Brustflossenmuskeln zum Körpergewich
Exocoetus 1 : 32,40, bei verschiedenen Fledermäu
1 : 13,60, bei verschiedenen Vögeln 1 : 6,22. Die
dehnung, d. h. die Quadratwurzel der Flügelfläche divi
wurzel aus dem Körpergewicht, ist zwar bei fliegend
mit 1,7 nicht so sehr viel kleiner als bei Vögeln r
mäusen mit 2,74, aber für die relative Länge, d.
durch die Kubikwurzel des Gewichtes, welche im Quad

sse des ventralen Theils der Schwanzflosse bei Exocoetus, deshalb bei sem höher als bei Dactylopterus. Die Haltung der Flossen bestimmt die nlich horizontale Fortsetzung. Das Gelangen auf das Schiffsdeck denkt bius veranlasst durch den aufsteigenden Luftstrom an der Seite des iffes.

Bei den Polynemiden sind, je nach der Art, 3, P. tridactylus, meist –8, bei P. multifilis Schlegel 14 Strahlen jederseits von den Brustflossen elöst und weit, gegen die Kehle hin, abgerückt, fadenförmig, manchmal ger als der Körper, bei Polynemus multifilis der erste von doppelter perlänge, nachziehend mit zierlichem Ansehen, angeblich Beute lockend, al auch empfindend. Bei Apistus, dessen Brustflosse auch zum Flugorgan gedehnt ist, ist der untere Strahl fadig verlängert. Unter den Discoboli Careproctus den untersten Strahl an der Spitze frei, Liparis mehrere, bathybii Collet vier gänzlich frei, wo dann der Vergleich mit den Barten sehr nahe gelegt ist.

Die Brustflossen fehlen einigen aalartigen oder ähnlich gebauten Fischen, nlich Ophidioidei, wie Enchelyophis, Muraenoidei, wie Gymnothorax, Symnchoidei, wie Symbranchus, ferner denjenigen Syngnathoidei, welche als rophini zusammengestellt sind, übrigens jung Brustflossen haben, auch nicht igen Pleuronektiden, nach Putnam mit gleichem Unterschied nach dem er, ganz bei Achirus, Pardachirus, Liachirus, Gymnachirus, Ammopleurops, horistia, Plagusia, einseitig bei Monochir, während bei Buglossus beide handen, aber sehr klein sind. Bei Rhodichthys, einer neueren Ophidiidiertung liegt der After vor den Brustflossen.

Der Beckengürtel, knorplig oder knöchern je nach sonstiger Natur der che, ist nur im ventralen Theile ausgeführt und erhält eine Befestigung Rippen oder rippenlosen Wirbeln, wenn überhaupt, nur durch Bänder. prünglich symmetrische und durch Nervenlöcher die Betheiligung mehrerer mente anzeigende Stücke verbinden sich bei den Selachiern nahezu emein zu einem querüber gehenden einfachen Bogen. Bei den Knorpeloiden bleibt diese Verbindung aus, bei Amia und Lepidosteus kommt sie er Uebereinanderlegung der grossen sogenannten Beckenknochen durch nd zustande, bei Polypterus durch zwei oder drei zwischengelegte Knorpel. lem v. Davidoff aus dem Vergleiche der Nerven und Muskeln in teren den eigentlichen Beckengürtel sieht, findet er in den von den heren Autoren für den Beckenknorpel der Selachier gleichwerthig gehalen grossen Knochen ein Basale, welches dann diesen Fischen wie den ern in der Einzahl, als metapterygiales, zukäme, während die älteren eine kleine, hinten dem gedachten Knochen anstossende Querreihe r Flossenstrahlenglieder für Metatarsi angesehen hatten. Bei den nfischen besteht der Gürtel meist aus zwei durch Band, seltener



Physostomi die meisten Cyprinoiden zwei harte Strahl
Flossen, einschliesslich der Cobitiden, aber mit Aus
Leuciscus, Squalius, Leucos und in ungleichem Ver
Amphacanthus hat allein einen Stachel am Anfang un
Bauchflosse, daher sein Name. Ausser den anakantl
einige andere gar keinen: Ophiocephaloidei, Fistulari
einen solche überhaupt nicht, die anderen in anderen
Strahlenzahl ist allgemein geringer als in den Brustfl
noiden nur 6—10. Häufig kommen vor ausser einen
ausgedrückt durch $^1/_5$, bei den Pedikulaten zum The
$^1/_3$ —$^1/_2$, bei Tripterygium, Blennius, den Batrachoidei ^{1}
bei Histiophorus nur 3—1 Stacheln, bei Pegasus, e
Colisa, Trichops, nur ein freier Faden, bei Trachyp
lang und am Ende kolbig. Unter den Plektognathen ha
noch jederseits am Becken einen starken, feststehe
Balistina ist der Beckenknochen, welcher sich von de
den Claviculae gegen den After erstreckt, mit Rauhigke
Stacheln bedeckt; bei den übrigen fehlen die Bau
immer, wenn die Brustflossen fehlen, aber die Möglich
ist in den hierin unsicheren Familien eine grössere
Unterklasse der Teleostier über diese Familien hinaus
Lophobranchiern ausser den Syngnathoidei, den Gymnot
Muraenoidei, Helmichthydei, welche die Physostomi
Ophidiidei, einschliesslich der Ammodytiden, unter de

ias unter den Cyprinodonten. Neben die oben genannten Osphromeniden
ıur einem langen Faden stellt sich Osphromenus mit körperlangem Strahl
rstem. Ateleopus hat statt der Bauchflossen nur zwei an dem Brust-
l hängende Ventralstrahlen, Rhodichthys zwei lange am Zungenbein
nde Fäden, deren äusserer halb zweitheilig, Lycodes ein Paar stumpfer
r Strahlen ohne Haut, kürzer als der Augendurchmesser, der Blennioid-
Lumperus, etwas längere. Die Verkümmerung der Bauchflossen schliesst
gewöhnlich der exquisiten Kehlständigkeit, seltener der Bauchständig-
an. In einigen solchen Fällen steht sie in Verbindung mit Beschränkung
Beweglichkeit im Mittelleibe. Sie ist, gleich der der Brustflossen, in
n Fällen als sekundärer Zustand, namentlich von Lütken nach-
sen. Bei Stromateoides tritt sie früher ein als bei Stromateus. Sie
Hand in Hand mit anderen Veränderungen. Gallichthys geht durch
tadium von Blepharis, Scyris und Hynnis durch, indem unter Ver-
rung des Leibes die Dornen der Rücken- und Afterflosse, dann die
n Verlängerungen der Bauchflossen, endlich die Zahlen der Rücken-
Afterflossen sich mindern. Aehnlich ändert sich Selene. Während
flossen und erste dorsale auf ein Minimum hinabsinken, werden die
flossen sehr lang und der erste Strahl der analen und der zweiten
len enorm, so dass sie die Flossenfadenanhänge, welche das junge Thier
deren Stellen hatte, ersetzen. Der ebenso wie in den Brustflossen einzige
l der Dipnoi kann wieder mit Seitenstrahlen versehen sein.

Es kommt selten, bei den Homalopterina, indischen karpfenähnlichen
asserfischen, vor, dass die beiden Flossenpaare gleichmässig horizontal
rt sind. In der Regel und im ganzen um so mehr, je mehr die
alflossen aus der abdominalen Stellung nach vorn rücken und je kom-
r die Gesammtgestalt des Fisches wird, steht die Brustflosse höher,
wenn sie angelegt wird, nach oben gerichteter Vorderkante, die Bauch-
tiefer, mit nach unten gerichteter Vorderkante. In dieser Anbringung
iegt an den paarigen Flossen über die Fähigkeit, den Körper voran-
ben, die, den durch den Schwanz gegebenen Impuls zu zügeln und zu
, namentlich in Stellung gegen das zu durchschneidende Wasser die
ung nach oben, selbst zum Ueberschlagen des Körpers zu geben. Wenn
h die Schwanzflosse verkümmert und, wie bei den Hippokampinen, der
anz aufhört, Bewegungsorgan zu sein, eingekrümmt steif gehalten wird,
l er nicht dient, zu tasten oder eingerollt den Körper vor Anker zu legen,
es die Brustflossen neben der Rückenflosse, welche vibrirend den
erlich aufgerichteten, sonst mit Ausnahme der lebhaft hin und her
ndeten Augen, und der Kiemendeckel unbewegten Körper leise durch
Fluth tragen. Die von den Bauchflossen erübrigenden Stacheln der
rosteidei und der Triacanthina kombiniren sich mit den kräftigen
enstacheln zu gefährlicher Waffe und Wehr.

Es giebt eine eigenthümliche Modifikation von Theilen des
systems zu Haftapparaten. Eine von diesen kommt in Schildform

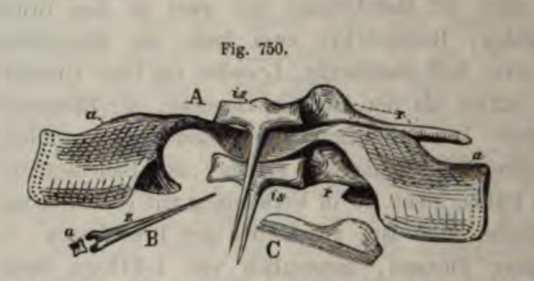


Fig. 750.

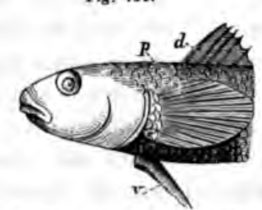
A. Die Stücke des Haftschildes von Echeneis remora L., von unten gesehen, $^{3}/_{1}$. B. Strahl aus der hinteren Rückenflosse derselben zum Vergleiche. C. Kopfscheibenstrahl von aussen; nach Baudelot. a. Os articulare. r. Radii pinnarum. is. Ossa interspinalia.

an der hartstrah
Kopf und Nac
streckten vorderen
flosse des Sko
fisches Echeneis.
Arten E. rem
naucrates L. s
breitet, heftet si
Fisch, wie sc
Alten bekannt
sie veranlasste,
Schiffshemmer zu
an allerlei schw
Gegenstände, als Schiffe, Schildkröten, Haifische, welche sie nach Klu
manchmal ganz bedecken, und andere an. So wird er, wie Sloane u
ältere, aber auch neuere Erzähler berichten, an der amerikanischen,
und afrikanischen Küste an einer am Schwanze befestigten Leine au
und werden mit ihm schlafende Manatis, Dujongs und Schildkr
welche er sich schleunigst anhängt, an das Boot herangeholt, ohne
sich durch Ruderschlag verriethe. Bei E. scutata misst der Schild
halben Körper. Nachdem bereits Voigt und Stannius die v
u. a. beschriebenen jalousie-artig angeordneten gezähnten Knoch
welche, horizontal ausgebreitet, den Schild stützen, nach ihren H
einander gelegten und horizontal ausgebreiteten Flossenstrahlen u
Trägern zugetheilt hatten, hat Baudelot diesen Gegenstand 186
untersucht. Der ovale Schild ist von einer weichen Hautfalte
Seine Fläche ist zu jeder Seite einer Medianleiste mit 10—24, bei
mit 18, übrigens innerhalb der Arten nach Günther unglei
Querleisten besetzt, welche etwas schräg nach hinten aufgerichtet
ist mit einer dicken Haut überzogen. Das Skelet dieses Apparats
der Mittellinie gebildet von einer entsprechenden Zahl interspinal
oder Flossenstrahlenträger. Deren Basis ist fein dornartig ausge
schräg nach unten und hinten gerichtet; oben enden sie in eine kle
Platte. Mit dieser ist jederseits ein Flossenstrahl oder eine Flos
hälfte verbunden und reicht bis zum Rand der Scheibe. Der Stra
der Basis dreieckig zu einer Apophysis radialis erweitert, danach s
Zwischen die einander folgenden Träger mit Strahlen ist jedesmal
ganze Breite der Scheibe eine umfangreichere symmetrische Knoch
Os articulare von Baudelot, gelegt, welche in der Mitte sattelför
eingeengt zwischen den Trägern durch und zu beiden Seiten pfl

erweitert bis zum Rande des Schildes geht, dabei sich unterwärts
n hinteren Theil über den vorderen des folgenden Os articulare
. Oberwärts ist der vordere Theil jedes Os articulare von dem
durch eine Leiste geschieden, welche sich nach der Medianen zu
Zahne erhebt, unter welchem der Flossenstrahl des betreffenden
es durchgeht. Alle diese Stücke sind in der Mitte des Schildes am
hntesten. Daselbst stehen sie quer; gegen das Ende des Schildes
sie mehr eine schräge Stellung ein, das letzte Strahlenpaar ver-
in der Mittellinie und daselbst ebenso das Os articulare mit dem
ale. Die Strahlen und Träger deutet Baudelot wie die älteren
. Für das Os articulare fand er das Homologon in einem kleinen
chen, welches sich in bester Entwicklung bei den Cyprinoiden in
paltene Basis der Strahlen einschiebt, auch bei Echeneis in den
Flossen vorkommt, aber im Vergleich sehr winzig, zum grössten
orplig ist, nur mit einer sehr kleinen Ossifikation. Muskeln von den
erspinalia an die Apophysis benachbarter Flossenstrahlen senken und
iese und damit die sie überziehenden mit kleinen Stacheln bedeckten
ellen. Sie verändern so die Kapazität der Fächer und lassen sie
erdünnte Räume saugend wirken.
e zweite Kategorie von Saugscheiben wird von den Bauchflossen oder
ren Theilnahme oder zwischen ihnen gebildet, wobei wohl die ausser
tlichen mit Strahlen versehenen Bauchflossen betheiligten Hautfalten
ortsetzung jener gelegen betrachtet werden dürfen. Diese Kategorie
blich häufiger als die der Scheiben auf dem Kopfe, sie kommt den
i, den Gobiesoces, mehreren Gobiini zu, für welch letztere sie ein-
erscheint durch Formen mit dicht zusammenstehenden oder ver-
en Bauchflossen. Bei den Discoboli, z. B. Cyclopterus und Liparis,
r Haftnapf gänzlich von den Bauchflossen umfasst, indem diese, mit
harten und fünf weichen Strahlen versehen, vorn und hinten mit
r verwachsen und die rudimentären in den Leib gedrückten Strahlen
cherne Centrum oder die Felgen einer Scheibe oder eines Trichters
Bei Careproctus liegt ein ganz kleiner Bauchsaugnapf vertikal unter
rderrande der Augen. Die Scheibe der Gobiesoces, Lepadogaster,
ania und Mirbelia, Leptopterygius, Sicyases, hat nur eine äusserliche
hkeit mit der der Discoboli. Bei ihnen fassen die unter der Kehle
n Bauchflossen die vordere Hälfte des Umkreises der Saugscheibe
dem sie entweder in die Brustflosse übergehen, bei Lepadogaster,
h bis an sie erstrecken; sie nehmen aber an der hinteren Umfassung
eil. Das Centrum der Scheibe wird von Haut gebildet, welche
nehrere Muskellager vom Becken getrennt ist. Die Hautfalten sind
orpeln gestützt und die Epidermis der Scheibenfläche bei Sicyases
tig verdickt. Bei Lepadogaster ist die vordere Hälfte der Scheibe

von der hinteren ganz getrennt, bei Sicyases bis an den mittleren Der Rand zieht sich als Lappen hinter den Brustflossen in die Flan ist bei Sicyases gefeldert, bei Lepa deutlicher von Strahlen durchzogen. Bei sanguineus nimmt die zweitheilige kre weiss und gelbe Scheibe nach Grube di Bauchfläche von der Kiemenspalte bis zu ein. Bei anderen, Gobiesox, Chorisochis jener hintere Theil vertreten, aber ei Vorderrand der Scheibe durch Verwachs Bauchflossen kommt nicht zustande. W den Gobiinen die Bauchflossen verwachs Scheibe bilden, wie bei Gobius, Latruncul so sind meist die Strahlen nicht an d

Fig. 751.



Vordertheil von Gobius fluviatilis Bonelli, $1/1$, nach Heckel und Kner. p. Brustflosse. v. Bauchflossenscheibe. d. Erste dorsale.

geheftet, der Trichter ist beweglicher, wirkt aber wohl weniger e Die verbundenen Flossen hängen hingegen bei Sicydium und Lenti in dieser Familie dem Bauche an. Verwachsung der Bauchflosse auch einigen Pleuronektiden, Synaptura, Aesopia, Apionichthys zu

Nach Oellacher wachsen die Brustflossen der Forelle als d Platte von den Urwirbeln aus, die anderen Flossen entstehen als A des Sinnes- und Hornblattes. Die Differenz dürfte nur in der starken Betheiligung mesodermaler Gewebe liegen. Indem wir alles, Flossen stützt und trägt, als an den jeweiligen Stellen ursprünglich Haut abgeleitet anzusehen geneigt sind, müssen wir annehmen, das am besten und eigenthümlichsten gestützten Brustflossen der in das M hinein entwickelte Theil dahin gelangt ist, früher und tiefer an werden, als für die anderen. Die grätenartigen Schultergürtel ohne

llisch glänzende Hautunterlage, Tapetum, dies alles von einem dunkel entirten Cylinder umhüllt. Solcher zähle ich bei Chauliodus setinotus ier Längsreihen am he und einer jeder-auf der Kiemenhaut dreihundert. In dieser wird das Organ von dem Fisch begegnen-zahlreichen, in Nacht Tiefsee leuchtenden en Seethierchen min-ns je zwei leuchtende hen zurückwerfen, wegen Birnform Linse, spaltförmiger

Fig. 732.



Vordertheil von Chauliodus setinotus $^1/_1$. (Der erste Rückenstrahl erstreckt sich noch auf das Vierfache.)

ung des Pigmentcylinders oder doppelter Pupillaröffnung manchmal in streifen verwandeln, manchmal vervielfältigen. Die Organe erhalten e vom Nervus trigeminus. Leuckart nannte sie 1864 Nebenaugen. gstens die Mehrzahl der sie besitzenden Fische haben auch die gewöhn-Augen. Die hauptsächliche Bedeutung dieser, besser Pseudo-Augen zu nden Organe scheint mir in Täuschung und Lockung der leuchtenden en als Kameraden oder als Beute nachziehenden durch die Spiegel-e gesucht werden zu müssen. Es ist allerdings nicht unmöglich, dass Licht durch diese Organe auf den Fisch und seine Bewegungen als estimmender Reiz einwirke. Was die Ursache des sternartigen Leuch-war, welches v. Willemoes-Suhm an einem Nachts aufgebrachten linen sah, ob anhaftender Schleim, ob der Reflex der Schiffslichter, eine spätere gleiche Beobachtung entscheiden müssen.

Ussow hat 1879 verschiedene hierher gehörige Fische, Chauliodus i, Stomias, Scopelus, Argyropelecus genauer untersucht. Die Organe rechen nach ihm bei Chauliodus mit Paaren den Wirbeln, sind Homo-der Sehwerkzeuge in gleichem Verhältniss zu den Segmenten wie bei dem den Polyophthalmus und dem Krebs Euphausia. Wo Chauliodus, Stomias, esthes Augenflecken haben, zeigen Gonostoma, Maurolicus, Sternoptyx tirte Drüsen, welche also, wie von Balfour und Semper an anderer nachgewiesen, gleichfalls metamerisch auftreten. Aus den Beschrei-von Bonaparte geht hervor, dass auch Myctophum, Lampanyctus, coccus die einen oder anderen Organe haben. Für wirkliche Augen ow die Organe bei Chauliodus Sloani aus dem Mittelmeer, diese mmensten, bei Astronesthes Martensii aus dem rothen Meer, diese ollkommensten, bei Stomias anguilliformis aus dem stillen Ozean, St. as aus dem Mittelmeer. Bei Scopelus Rissoi aus dem Mittelmeer und

einer atlantischen Art, bei Gonostoma denudatum und Maurolic
stino-punctatus aus dem Mittelmeer seien sie mehr oder minder
Drüsen. Die von Argyropelecus hemigymnus und Sternoptyx m
hätten eine vermittelnde Stellung. Die Zahl und Vertheilung auf
nach Regionen und nach Reihen jederseits ist aus der folgen
zu erkennen:

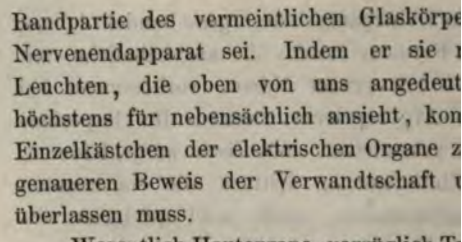
	In Nähe der Augen	Auf Sub-operculum	Auf Radii branchiostegi	Auf Os dentale	Brust- bis Bauchflosse	Bauch- bis Afterflosse
Augenähnliche Organe:						
Astronesthes Martensii	1	0	22	12	22×2	5×2
Stomias barbatus und anguilliformis	1	2	11	13	22×2	35×2
Chauliodus Sloani und setinotus	1	2	12	12	16×2	24×2
Drüsen:						
Scopelus Rissoi	1	2	3	0	5×2	5×4
Maurolicus amethystino-punctatus	1	2	6	6	5	15×2
Gonostoma denudatum	1	2	10	0	16×2	6×2
Argyropelecus hemigymnus	1	2	0	6	12×8	6
Unbestimmte Organe:						
Sternoptyx mediterranea	?	?	?	?	?	?
Myctophum Rafinescii	?	1	?	?	? 12	?10
Myctophum punctatum	?	2	?	?	?	?
Lampanyctus Bonapartii	?	0	?	?	?15×2	?18
Ichthyococcus ovatus und Poweriae	1	0	12	?	12×2	9×2

Die Bauchseitenreihen verlaufen vom ersten Brustflossenstr
Schwanzflosse, entweder grade oder, besonders bei Stomias,

man gedacht hatte, dass es sich um Uebergangssinnesorgane handeln könne, erscheidet derselbe jetzt dreierlei Formen, erstens die augenähnliche, mit äunlich gefärbten Säckchen, gefüllt mit grauer Masse, vorkommend bei auliodus, Gonostoma, Ichthyococcus, Argyropelecus, zweitens die glasperlenige mit schüsselartigen, bräunlich gerandeten, metallisch ausgekleideten, heller Hautlage überdeckten Eintiefungen, drittens die sogenannten uchtorgane mit grösseren, silberglänzenden, auch wohl perlgrau abdämpften Flecken, die beiden letzten Formen nur bei Scopelus, bei welchem sich der ersten gesellen.

Bei Chauliodus Sloani finden sich nach Leydig bis über 1000 augenaliche Organe. Die Gestalt geht von der eines rundlichen Säckchens über s Walzige, sie gliedert sich auch in Ampulle, Hals, Mündung und ist in schiedenen Regionen desselben Thieres ungleich. Die Mündung kehrt h stets ventral. Die Hülle wird von der Cutis geliefert; das braune gment ist in membranlosen Bindegewebszellen enthalten. Eine Ringfalte r Hülle gliedert den Innenkörper in einen vorderen und einen hinteren schnitt. Die metallische Schicht ist eine Modifikation der gewöhnlichen sirenden Flittern mit typischen Verschiedenheiten. Sie bildet einen Beutel er an der Oeffnung einen Gürtel, welcher bei schräger Erweiterung jener Silberstreifen erscheint. Der Innenkörper liegt mit einem kugeligen eil im Säckchen, mit einem umgekehrt konischen im Halse. Er hat in em bindegewebigen Fachwerk gestielte oder in mehrere Fortsätze ausfende Zellen, welche theilweise in stark lichtbrechende Substanz umgeadelt sind. Der Nerv ist schwach und sein Verhalten im Innenkörper rde nicht deutlich. Eine Unterscheidung der Organe einiger Arten als benaugen von denen anderer als Drüsen ist unzulässig. An den glaslenähnlichen Organen ist das hauptsächlich unterscheidende ein überkender Lymphraum; dazu kommt zuweilen ein spindelförmiger körniger ang. Die Verbreitung entspricht den Linien der augenähnlichen Organe. Leuchtorgane stehen bei Scopelus Humboldtii Risso und Sc. Benoiti cco als gedämpfte Perlflecken am Schwanze, bei Sc. Raffinescii Cuvier l Sc. metopoclampus Cocco stark glänzend am Kopfe. Diesen schliesst h meines Ermessens die ovale Platte an, welche mit durchsichtiger Obert und schlanken sechsseitigen Säulen auf silbernem Grunde sich auf der delförmigen Schnauze des aus 1600—2000 Faden Tiefe gebrachten und verbreiteten Ipnops Murrayi findet.

Leydig hält nun die Organe auch der ersten Klasse nicht mehr, um weniger die der anderen, für Sinnesorgane, speziell nicht für Vertreter nesbecher, weil sie einen ganz anderen Bau haben als die Seiten- und neben diesen vorkommen, und nicht für Augen, weil die Oeffnung s gewendet sei, das, was Ussow der Retina gleich gestellt habe, bindegewebigen Gerüste angehöre, die vermeintliche Linse nur die



Randpartie des vermeintlichen Glaskörpe
Nervenendapparat sei. Indem er sie
Leuchten, die oben von uns angedeut
höchstens für nebensächlich ansieht, kon
Einzelkästchen der elektrischen Organe z
genaueren Beweis der Verwandtschaft
überlassen muss.

Wesentlich Hautorgane, vorzüglich T
sind neben schon erwähnten Kopfflossen
Solche haben unter den Acanthopteri d
stethion, von den Sciaenoidei einfach
Lonchurus, zu mehreren Pogonias, u
doppelt viele Gadoidei, bis zu vieren j
an den Naslöchern Onos, ähnlich d
stomi haben sie alle Welse, bei welchen
nur noch, aber auch der Unterkiefer
sind bei diesen nicht selten zu sechs,
Arius, Synodontis, Malapterurus, mind
diesen zum Theil und bei Clarias, Hete
zu acht vorhanden, erreichen häufig ei
schliessen sich die Cobitiden, deren all
am Ober- und Unterkiefer zu mindesten
erreichen können. Hingegen haben di
wie Gobio, oder zwei Paar, wie Cypri
keine. Barteln haben ferner in dieser
glossoidei, eine die Stomiatidei. Endlic
Mund und Schnauzenspitze zwei Paar B

Auch sonst sind manche durch lap
gezeichnet, Lophius vom Kinn ab an den
Uranoscopus rings um den Mund, Scor
filamentosus und Hemithripterus ausserde
Labroiden jedesmal mit einem Läppch
der Rückenflosse, neben anderen Hippo
auf Kopf und Rumpf bewehrt sind,
Schildern und namentlich auch am S
Anhängen so reichlich, dass er einem
gleicht, die auch anderwärts durch s
Maske im höchsten Grade ausbildend.

Als ein eigenthümliches Hautorgan
welche bei den Männchen der meisten
sich in der Fortpflanzungszeit erheben, d
befruchteten Eier zwischen sich nehme

e Embryonen in ihrer Ernährung durch das Hautsekret unterstützen. lche Bruttaschen der Männchen werden bei den Syngnathinen unter dem hwanze, bei den Doryrhamphinen am Rumpfe gebildet, während bei den eibchen der Solenostomidei die vorgerückten Bauchflossen mit der Haut einer Tasche verwachsen, bei den Nerophinen und den Hippokampinen e Haut sich nicht durch Falten an der Umhüllung des Eiersackes theiligt.

Bei dem männlichen Lachse erlangt die Haut in der Brunstzeit ausser dem bei allen prachtvollen Farbenschmuck an Rücken und Flossen eine hwartenartige Verdickung, so auch beim Saibling, Salmo salvelinus L., ch am Bauche bei der Seeforelle, Trutta lacustris L., wodurch die huppen fester gehalten werden, das deutlicher für beide Geschlechter bei r Bachforelle T. trutta L. Die Erhebung des Unterkiefers zu einem in e Grube zwischen Gaumenbeinen und Zwischenkiefern ragenden starken, n Verschluss des Mundes hindernden Haken, bei sehr alten Lachsen, lche diese als Hakenlachse hat unterscheiden lassen, wird durch das ochenwachsthum, nicht wesentlich durch Hautverdickung bewirkt. Nach einbuch sondert die Haut von Lota in der Paarung ein die zwei Indi- luen verbindendes fingerbreites, ringförmiges Band ab. Bei verschiedenen prinoiden, besonders deutlich bei den Brachsen, Abramis brama, A. nba L. u. a. im männlichen Geschlecht erhebt sich, wie schon dem rgil bekannt war und nach Valenciennes, Blanchard, Leydig a. vorzüglich v. Siebold verfolgt hat, in der Laichzeit das Epithel, h stellenweise häufend, zu verdichteten, warzenförmigen, anfangs weiss- hen, dann gelblichen, hornartig verhärteten Papillen, ähnlich bei Aspius, us, minder bei Abramidopsis, auf dem Scheitel von Phoxinus fast stachlig, ner auf den Schuppen bei beiden Geschlechtern. Wie hier als Leuciscus nicephalus haben ähnliche Höckerchen auch bei Catostomus Lesueur ranlasst, eine besondere Art C. tuberculatus, und Rüppell, den Labeo ricorhinus aufzustellen. Baudelot hat diesen Prozess für eine partielle utung angesehen. Es ist kaum zu bezweifeln, dass einer vermehrten Ent- cklung und Aktion von Hautdrüsenzellen eine vermehrte Epithelial- tossung folge.

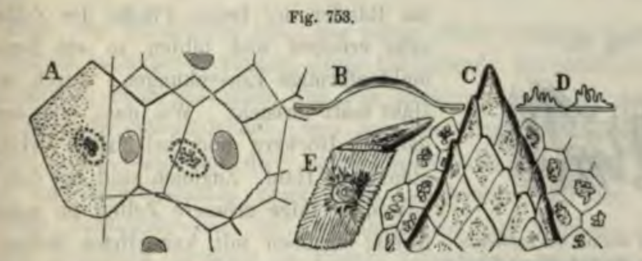
Die Amphibien, indem sie den Uebergang von den unter Wasser den an der Luft lebenden Wirbelthieren machen, kennzeichnen das durch mittelnde Formen in der Oberhaut. Das Epithel der Haut wimpert, wie its Corti sah, einige Zeit über das Eileben hinaus bei den Larven. Wimperung beginnt um die Zeit, zu welcher die Wülste zur Seite der larrinne sich über dieser begegnen, der Kopf sich in Breite auszeichnet ie Kiemenbogen sich mit Kiemen zu besetzen anfangen. Die Wimpern gen in der klaren, innerhalb des Chorion den Embryo umgebenden sigkeit einen Strom, welcher am Rücken und über die Kiemen weg in



Furchung durch Verdickung des äusseren Theiles ihre
cula bilden, welche durch Verschmelzung der verschi
eine gemeinsame und mit Ausnahme gewisser Oeffnung
überziehende wird. Nach Leydig ist dieser Kutikul
deutlicher als später. Wenn die Wimpern schwinden
an Froschlarven sah, die Cuticula ein punktirtes oder
Ansehen. Eberth führte dieses 1866 bei Bombin
Körnchen, welche in Spaltung der Cuticula auch als K
erscheinen konnten. Leydig, welcher solches bei
war erst, in Anknüpfung an das früher von ihm b
Bild, geneigt zur Annahme einer Durchbohrung de
kanälen. In der mehrschichtigen Epidermis der e
wies Schulze 1867 eine gleiche Grundlage nach wie
und Riffzellen. Vermittelt durch das Verhalten der v
die Zellen der letzten abgeplattet, beim Frosch seh
flachen Kernen, bei Tritonen mit einer verdickten, „v
schicht, welche an einzelnen, über die Haut ziemlich
sich bucklig (vgl. Fig. 753, B) vorwölbe. Flaschenförm
Rudneff die Oberfläche erreichen sollten, und mit ihren
Epidermlager reichten, meinte Schulze, seien in der R
überzogen und schienen ihm das Sekret zu liefern, du
den zwei obersten Schichten abzuhäutende Epidermi
gelockert werde. Nach Langerhans scheint es nu
welche über diesen Drüsenzellen eine Unterbrechung
Schulze die Kutikularbildung als Herstellung von G
die Zellen ihr Protoplasma verlören, die Verhornung

och geschichtete Zellenmassen, sondern nur eine oder zwei Zelllagen
ıe. Die äusserste Lage flacher Zellen sei zuweilen den kutikularen
mellen auf der Haut vieler Wirbellosen sehr ähnlich. Leydig hat
gen, auch für die Erwachsenen den Begriff der Kutikularbildungen
ıden, da die Herstellung einer harten und dicken Lage unter Ver-
ung des Plasmaleibes nicht ringsum, sondern nur an der freien
auch daselbst die Abscheidung einer Mehrzahl von Platten erfolge.
ns gebraucht Leydig selbst den Ausdruck der Verhornung für die

Fig. 753.



der Hornschicht von Amphibien, nach F. E. Schulze, von: A. Coecilia glutinosa L., obere
ınhängender diskordanter zweiter, 400/1; B. Triton taeniatus Schneider, vom Kopf, optischer
itt der in der Häutung abgestossenen Lage, 200/1; C. Pipa americana Laurenti, vom Kopf,
hel, D. von der Vordersohle, optischer Durchschnitt. E. vom Rumpfe, zwei Lagen; 400/1.

en und bräunlich gefärbten Partieen der Extremitäten grabender
ier, besonders von Bufo, bei welchem die Zellen der Hornlagen
nspitzen und Fussballen höchst abgeplattet, gewissermaassen ganz zu
ndigen Kutikularplättchen" umgewandelt seien, während bei Rana an
ichen Stellen die äussersten Zellen kugelig bleiben, Protoplasma und
ehalten und nur am gewölbten Ende ein Kutikularkäppchen abscheiden.
ler strittigsten Fälle hat Coecilia geboten, bei welcher Leydig eine
enhängende homogene Cuticula ohne Kerne und nur mit den Ab-
der polygonalen Zellen beschrieben hatte, Schulze hingegen aus
angel an Zusammentreffen der Felder jener Lamelle und ihrer kern-
Flecke mit den unterliegenden Zellen und aus dem Durchgreifen der
nien schloss, dass dieselbe eine Lage verhornter Zellen sei. Wieders-
verwischt die Unterscheidung, indem er bei Euproctus die „glashelle
arschicht" gradezu als aus einem „einschichtigen, grossen, polygonalen
pithel mit deutlich granulirten rundlichen Kernen bestehend" nennt.
ier ist ganz für die Verhornung eingetreten, zum Theil auf die
mitzutheilenden Beobachtungen, zum Theil auf die Ergebnisse der
ungsmethode. Man kann allenfalls zugeben, dass die Begriffe in
r übergehen, in allmählichster Vermittlung Uebergänge bestehen zwischen
h und ganz verhornenden und solchen Zellen, welche nur eine mit
Nachbarn verschmelzende dünne oder dicke Cuticula gewissermaassen

ausscheiden. Die Häutungen entfernen
Verhornung, der Untergang der Zelle
es ein nicht zu unterschätzendes Verdie
zu haben, dass hier eine Verbindung
welche homogene, kontinuirliche Cuticul

Die Form der kutikularen Verdick
flächen der verhornten Zellen hat die
Leydig sind wie bei Bufo, mit Ausna
und so bei Triton alpestris und taeniat
die Ränder
artig erhobe
muldenförmi
Haut matt a
dachten Hö
glänzt die F
Tritonen ei
förmig erho
findet solch
glätten sich
mandrina s

Fig. 754.



Leisten und Höcker der Epidermis des Rückens von Triton taeniatus ♀ im Landaufenthalt, etwa $^{200}/_{1}$; nach Leydig.

Erhebung der Zellränder an jene Trito
scheint, die Besetzung des Rückens
ständig, unabhängig von der Lebenswei
Tritonen in ungleichem Grade skulptur
von Salamandra maculosa erschien L
feinsten Art" bewirkt durch eine
Leistchen, deren Untersuchung an die
später war derselbe wieder ungewiss.
ausgetragenen Larven, welche er von d
dermis überhaupt nur zwei Schichten h
steifen Härchen, in Dichtigkeit der sp
Dicke der Cuticula entsprechend, beset
form für die Rückbildung des Flimmer
deles hat L
dass fadige
plasmas vo
seien, wo
seinem kuti
Schein eine
freie Fläche
mit Riffen u
welche Fort

Fig. 755.



Stratum corneum der Salamanderlarve von 3—4 Monaten mit Ersatzschicht und einer Leydig'schen Drüsenzelle, etwa $^{200}/_{1}$, nach Pfitzner.

ir gewisse Stellen bereits **Flemming** statuirte, **Leydig** gleichfalls die
lasmakörper der Zellen in Verbindung, nicht nur die Ränder in einander
ngreifend findet. Die Besonderheit der freien Fläche erscheint damit nur
s eine Modifikation in Erstarrung und Belegung dessen, was die Zelle
hon besass, als sie noch in der Tiefe lag. Erwachsen habe Salamandra
ine Skulptur der Cuticula, die Verdickung der Epidermzellen sei spiegel-
att. Bei Proteus bleibt die senkrechte Streifung der Cuticula zeitlebens
stehen und Skulpturen fehlen; Menopoma hat eine Punktirung durch feine
ckerchen.

Die Haut von Bombinator hat, wie schon ältere Autoren beobachteten,
n den Warzen zu unterscheidende, diese bekleidende Hornhöcker, Stacheln
d Rauhigkeiten, beim Männchen auf dem Rücken, aussen an den Hinter-
inen bis über die Schwimmhaut, vom Arm bis zum Ellnbogen reichend,
im Weibe auch theilweise den Bauch bedeckend. Es sind das Ver-
rkungen und Modifikationen einer sonst strichweise auf den einzelnen
idermzellen vorkommenden, in der Längsachse des Körpers laufenden
mmartigen Erhebung zunächst zu kleinen Dörnchen, dann zu grösseren
rnstacheln mit einem besonderen hellen Aufsatz am Gipfel. Solche Horn-
cker erreichen bei Bufo vulgaris einen bedeutenden Umfang und sind an
r Basis braun; bei B. variabilis sind sie goldgelb. Die kleineren Spitzchen
mmen daneben vor, aber nicht die Leistchen. Bei B. calamita fehlen die
rnhöcker überhaupt. Die Ausbildung der Hornhöcker ist individuell ver-
hieden, in mässigem Alter am lebhaftesten, wo sie dann wahrscheinlich
Aufstellung des Bufo spinosus als besonderer Art Anlass gab. Schon
her hatte **Schulze** gezeigt, wie bei Pipa auf niedrigen hügelförmigen
sprüngen der Haut die einzelnen Epidermzellen bucklige, konische,
hlige Erhebungen tragen, auf den stachelförmigen Hautfortsätzen (vgl.
753) aber sich gegen deren Gipfel mit solchen so zusammenlegen, dass die
ebungen wenig merklich bleiben, der Stachel im ganzen fast glatt wird.
den grossen flachen Hauthöckern hatten diese Hornzellen eine so gleich-
ige Lichtbrechung und Homogenität, dass sie leicht nur für eine Cuticula
sehen werden konnten, aber der Mangel an Koincidenz mit den unter-
nden und der Besitz von Pigment gleich diesen liess sie als eine eigene
ändige Zelllage erkennen.

Die sogenannten Daumendrüsen oder Daumenschwielen, uneigentlich,
e unter Verkümmerung des Daumens dem zweiten Finger angehören,
es copulatrices von **Lataste**, fallen zur Brunstzeit als dunkle, rauhe
wellungen zunächst an der Innenkante der inneren Zehe der vorderen
ität bei den Männchen der Anuren in verschiedener Ausdehnung und
auf, bei Hyla gering, bei Pelobates von **Leydig** nicht gefunden,
a oxyrrhinus gering, bei R. esculenta stärker, bei beiden einfach
allen bis zur letzten Phalanx, bei R. platyrrhinus für Ballen und



welche ihm von der Verhornung später ergriffen zu
wird dieselben leichter durch stärkere und minder d
der Unterlage behinderte Schrumpfung in der Verhor
Leydig hat die Daumenschwiele in eine grössere Ka
und schrundigen Skulptur" der Gliedmaassen gestellt
Grade an den Händen und Füssen verschiedener Tri
Hügel oder Kämme und Thäler vorkomme und diese
bei Triton cristatus, bei welchem es auch hier nur
dickungen giebt, nicht minder bei Bombinator und
in gereifterem Alter in Form von Buckelchen auf
spitzen und den braunen oder gelben Verdickungen
Solche Rauhigkeiten erleichtern die Anhaftung mit d
an Land Gehen, vorzüglich aber für die Kopulation.
Rana fusca Rösel (platyrrhinus Steenstrup) war die
im Januar stark geschwollen, sie wurde im März fast
Partie der Oberfläche ihrer bräunlichen Zellen ist hö
an den Zellen der Spitze der Papillen erheben sich s
Rana agilis Thomas scheint sich ebenso zu verhalten
sind die Buckelchen grösser, aber die körnigen Zellen
der Papillen minder weit hinab. Bei Bufo vulgaris
stark verhornten Einzelzellen statt kleiner Höckerchen
und gegen die Spitze der Papillen einen plumpen ge
Stumpf; bei B. variabilis sind die Höcker minder e
B. calamita noch deutlicher zackig. Die Ausbildung
der der Papillen in gleichem Schritte. Bei Pelodyt

ae nach Wiedersheim's Beobachtungen an Salamandrina der Drüsen
lich entbehren. Nach Bedriaga haben auch die geschwänzten Amphibien
Kopulationswarzen, aber höher aufwärts an den Beinen als die Anuren.
Triturus viridescens Nordamerikas stehen sie 1—1,5 mm gross zu 13—14
er Unterfläche der Zehenglieder und zu 8—9 in einer Reihe an der
nfläche der Oberschenkel. Ueber die Gestalt der Epidermzellen, jedoch
wir nicht unterrichtet.

Bei den Weibchen von Rana fusca werden durch ähnliche Wucherungen
Epidermis wie bei Fischen von Ende Januar ab die Rückenfläche bis
Ohrgegend und Ober- und Unterschenkel mit Epithelwucherungen bedeckt,
dass eine Verhornung einträte. Rein durch stärkere Anhäufung der
nur in etwa vier, daselbst aber in etwa sieben Schichten liegenden
ermzellen sind auch nach Wiedersheim bei Euproctus Rusconii Gené
n beiden Geschlechtern über den Rücken auftretenden Papillen gebildet.
Nachdem der Salamandride Pleurodeles wegen Vorstehens der Rippenspitzen
n Namen erhalten hatte, war Leydig die Vermuthung entstanden, es
le sich auch hier nur um Hornhöcker und es schien das durch
uch Bestätigung gefunden zu haben. Nach den weiteren Unter-
ngen sind es jedoch wirklich die Rippen, welche, an der Spitze von
eln frei und in Lymphräume ragend, bei abgemagerten Thieren patho-
h die Haut durchbohren.

An den Haftballen, welche sich beim Laubfrosch an den Enden aller
n finden und das Thier in Stand setzen, an glatten Wänden hinauf-
ttern, so an den senkrechten Wänden der Cisternen, in welche in süd-
n Ländern die Eier abgelegt werden, an Bäumen und Mauern, hat
dig die äussersten Epidermzellen auf der Aussenfläche rundlich oder
rfeckig vorspringend, mit dickem Kutikularsaum versehen, in der Mitte
einer Grube und strahlig gestreift gefunden. Leydig, indem er die
n zugleich im inneren längsstreifig fand, hatte den Gedanken, es möchten
Streifen sich kontrahiren und so jede Zelle als ein kleiner Saugapparat
en.

Es giebt auch zwei Fälle bei Amphibien, in welchen Hornbildungen
den letzten Phalangen der Füsse Gestalt und Stelle der Nägel oder
len einnehmen, welche den höher stehenden Wirbelthieren so sehr ver-
et zukommen. Es findet sich das bei dem japanesischen, im Wechsel
Bezahnung in der Entwicklung an Amblystoma sich anschliessenden
chodactylus im Larvenzustande beider Geschlechter, hingegen nur bei den
chsenen Männchen, nach Troschel nicht bei den Weibchen. Ferner hat
len Anuren Dactylethra oder Xenopus spornartige Nägel.

reits bei sehr jungen Larven, nach Eberth am Schwanze der Kaul-
n, nach Langerhans und Pfitzner bei eben zum freien Leben
Salamanderlarven, findet man die Epidermis zweischichtig; sie



werden, da die Brutbildung von anderen besorgt wer

Durch die Häutungsprozesse wird klar, dass die v
als weiche unterbreitet waren. Die oben angedeutete
dem äussersten polygonalen, hellen Plattenepithel un
zellen der Tiefe geschieht beim Frosch nach Schul
zweite Lage zwar noch sehr platte, aber bereits etw
feinen Fortsätzen versehene Zellen hat. In der z
epidermis ist der Gegensatz der platten Zellen der ä
kubischen der inneren mit unregelmässig rundlichen
mittelt, doch geringer als der der äusseren erwachs
da letztere bedeutend höher als breit zu sein pflegen
der Höhe sehr in die Länge gezogen sind. Die
übrigens eine wenig bestimmte und von den spezifis
flusste Form. Da und insofern nicht etwa in der Mi
Brutstätte eingerichtet wird, von welcher gleichmässig
Abtheilung Zuwachs erhielte, vielmehr in der Tiefe
in senkrechter Richtung unter Vorgang der Kerntheil
Figuren, von dort aus Vorschiebung und endlich Abstoss
Schleimschicht und Hornschicht kein definitiver und h
nur ein biologischer und für die einzelne Zelle vorüb

Schulze hat 1867 für Frösche und Tritonen
es würden zwei Zellschichten in der Häutung abgest
indem er die der Cuticula anhängenden vorgewölbt
reste für die zweite Lage ansah. Später hat ders
von einer Lage flacher polyedrischer Elemente mi

manderlarve sich nur in der Ebene vermehren. Bei einem Alter von Tagen war ihre Gränze gegen das gleichfalls noch einschichtige Stratum osum nicht mehr wie früher gradlinig, sondern zackig. Diese Zacken ischten sich wieder, wenn das Stratum mucosum mehrschichtig, mit zwei aten zweischichtig, mit dreien dreischichtig wurde, wobei sich in ihm ich die Leydig'schen Schleimzellen entwickelten. Gegen Ende des en Monats platteten sich die Zellen des Stratum corneum ab, besonders Kern, welcher aber stets von der oberen Zellwand entfernt bleibt, und Theile wurden homogener. In der ersten Hälfte des fünften Monates t die erste Häutung statt. In dem erstmalig abgehäuteten einfachen ger findet man deutliche Kerne und es können, wahrscheinlich von mit äuteten Schleimzellen, mangels Vollendung der Zelltheilung, deren elte vorkommen. Mit Ausnahme der Drüsenmündungen ist die ab-ssene Haut kontinuirlich und giebt es ein für Entleerung der Leydig'- Zellen postulirtes Auseinanderweichen der gewöhnlichen Zellen nicht. durch die Häutung frei gelegte Schicht hat nun den definitiven Charakter Stratum corneum. Die Kerne lassen sich in ihr am besten durch ung mit Pikrinsäure und ähnlichen Färbemitteln deutlich machen, aber egen jetzt nicht mehr an der unteren Wand, sondern in der Mitte. pigmentirten Stellen ist um den Kern Pigment gehäuft. Die Stellen Flaschenzellen, für welche auch Pfitzner der Ansicht ist, dass die Hornschicht nicht durchsetzen, sondern ihr nur fest anhaften, sich an der abgelegten Haut als helle runde Flecken oder Gruben nen, über welche die Cuticula weg geht. Leydig hat im allgemeinen Löcher gesehen und in einigem Schwanken sich entschlossen, für solche rlei Bedeutung anzunehmen, die von Oeffnungen, welche in's Lymph-m führen, von Einschnitten in die Hornzellenränder zur Aufnahme von enzellhälsen, von Lücken in den Hornzellen selbst, dann auch wohl zt durch eine Mehrzahl feiner Oeffnungen, wie er sie namentlich am en von Rana platyrrhinus, an der Sohle und der Daumenwarze von gilis gesehen haben will, nicht mit Sicherheit zu unterscheiden von den Höckerchen erkannten feinsten Poren. Soweit es sich nicht um Löcher funktionirende Flaschenzellen handelt, dürfte Leydig mit der Ver-ung, dass solche Löcher in einem früheren Stadium Zellhälse umfasst n, am ersten das Richtige getroffen haben.

Bei den geschwänzten Larven von Bombinator fand Eberth gleichfalls einer gewissen Zeit an und bis fast zum Durchbruch der vorderen emitäten zwei Epidermzellenlager. Die unteren Zellen aber verhielten sehr sonderbar. Sie waren meist keulenförmig und enthielten einen ng oder Klumpen kolloider Substanz, welche widerstandsfähiger war das Protoplasma. Es hat sich dabei vielleicht theilweise um karyo-che Figuren, vielleicht oder anderntheils um eine beginnende Verhornung



die Häutung bei Proteus, Studer sah sie bei Amph
reisst die Haut auf Rücken und Bauch; die zwei
reichlicher Absonderung der Hautdrüsen ausgezogen und
Die Frösche häuten sich in der Gefangenschaft ziemlich

Die Hornzähnchen in Bogenreihen auf der Grän
Mundschleimhaut und die Hornplatten nach einwärt
bei den Froschlarven (vgl. Bd. II, p. 265) werden g
als kutikulare Käppchen auf Epidermzellen, sich an
artigen Epithelverdickungen, von anderen als wirklich
Zusammensetzungen aus solchen angesehen.

Wenn wir alles das als normale Epidermzellen a
unter solche wie bei den Fischen andere von spezi
schon an verschiedenen Stellen angedeutet. Leydig
den Salamanderlarven die gewöhnlichen im Durchmes
vierfache übertreffende blasige, unterhalb der polygo
Schleimzellen beschrieben, welche, im Vergleiche
Langerhans, ausser auf dem Flossensaum, dem K
Unterschenkeln und Füssen ziemlich gleichmässig üb
sind, einen lappigen Kern und einen hellen, abe
Pfitzner vakuolisirten Inhalt haben. Sie werden au
benannt und kommen nur bei Wasserleben vor. I
beschriebene, von Leydig als Knitterung durch die
blattrippenartige Verdickung der Membran dieser Zel
Querschnitt bestätigt gefunden. Die Interzellularbrück
welche auch sonst zwischen Epithelzellen bestehen od

amorphose, mit deren Verschleppung Monate lang. Beim todten Thiere Wasser schwellen sie an und bahnen sich einen Ausweg. Schulze, m er diese Zellen auch bei den noch Kiemen tragenden Larven von on nachwies, zum Theil noch mit Stielen an der Cutis hängend, erklärte für die Jugendform der bei den erwachsenen statt ihrer und in geringerer sse auftretenden, allen einheimischen Fröschen, Kröten, Molchen zukom- den flaschenförmigen Zellen, Flaschenzellen, Becherzellen oder Drüsen- en, welche, zuerst von Rudneff gesehen, ihren Hals in die Hornschicht eben. Dieselben finden sich gleichmässig überall, wo die Epidermis ch eine Hornschicht ihren Charakter behauptet. Sie schwinden am Uebergang Mundepithel und an ähnlichen Stellen. Die Meinung Schulze's über Funktion wurde oben erwähnt. Die sekretorische Thätigkeit ist wohl ch Grösse der Zellen und das helle Protoplasma, welche eine Leichtig- des Platzens bedingen, gesichert. Der Nutzen des Sekrets, welches, h wenn es nicht an die Oberfläche gelangt, vielleicht im Wasser besten grade dann mehr oder weniger die Zellen der Hornschicht oder h die Cuticula tränken wird, dürfte vorzüglich in deren besserer Kon- irung liegen. Pfitzner, hauptsächlich die Grösse des Kerns und den gel einer Oeffnung einwendend, hält diese Zellen, indem sie sich durch Epidermlager fortsetzen, für nagelartige Befestigungsmittel. Leydig hat für diskutirbar gehalten, dass die Drüsenzellen der erwachsenen in den ven durch von Langerhans statt der Schleimzellen erwähnte Spaltzellen gestellt seien. Diese sind jedoch von den übrigen Zellen der Hornschicht, schen welche sie sich mit gleichem gestreiften Kutikularsaume einschieben, durch die geringere Grösse und ungewöhnliche Form des Feldes, mit chem sie die Oberfläche erreichen, verschieden, so dass sie eben so wohl nicht anders geartete, nur minder grosse Einschiebsel im Wachsthum esehen werden können. Solche Schaltzellen kommen nach Pfitzner h auf der Hornhaut des Auges und nach Bugnion bei Proteus vor.

Zusammengesetzte Hautdrüsen, wesentlich beruhend auf einer Epithel- stülpung mit mehreren Zellen, aber auch mit Theilnahme weiterer Elemente, d ein wichtiges Element in der Haut der erwachsenen Amphibien. Sie breiten sich, kleine Ausnahmsstellen, z. B. die Cornea des Auges und nach ydig bei Hyla die Haut über den Gelenken der alangen, bei Salamandra an den Zehenballen, gerechnet, über die ganze Haut, auch die wimmhäute, das Trommelfell, die Nickhaut Auges. Sie entstehen im Larvenleben ziem- früh; Leydig, welchem wir nach Vorgang züglich von Ascherson und Hensche über die weitaus reichsten Mittheilungen verdanken, d sie bereits an Rücken und Gliedern erst

Fig. 756.



Abgelegte Haut von Salamandra maculosa Laurenti mit Mündungen von Drüsen, $^{100}/_{1}$.



Hypericum perforatum verglich. Nach Eckhard kom
die Oeffnung in einer Epithelzelle liegt, welche dann
sondern als umgreifend anzusehen wäre. Bei Coecilia
nach Leydig eine Spiralleiste. Grössere Drüsen in
sich, ohne die kleinen auszuschliessen, an bevorzugten
Zeit sind solche, mit blossen Augen wahrnehmbar ge
seiten der Kröten und Salamander bekannt und als C
bezeichnet, nicht minder als Seitendrüsen. Leydig
Fröschen und Tritonen, wenn auch mit minderer Grös
ähnliche Verbreitung an Kopf und Seiten vorkommt,
theilweise Poren über Nervenhügeln am Kopfe der T
wurden, dass sich solche Häufungen bei Pelobates an
Oberarms, an der des Unterschenkels bei Bufo calami
der Coecilien finden und Drüsen des Daumenorgans
sowie lange Drüsenschläuche in den Haftballen des La
ziehen sind. Die grösseren Drüsen sind zum Theil
der kleinen rundlichen. Eine zweite Kategorie rund
spezifische Anbringung an den Seiten vom Kopfe bis z
ders bei Triton taeniatus, den Sinnenhügeln der La
Ganz grosse beutelförmige erinnerten Leydig gleichfal
an die Hautsinnesorgane der Fische. Die Häufungen in d
kommen den zusammengesetzten Drüsen nahe. Eine S
in allmählichem Uebergang durch Retortenform die Dr
in Paketen sich in grössere Tiefe der Haut erstrecken,
ballen von Hyla, so auch an denen von Salamandra atr

endes Drüsenpaar männlicher Urodelen mit langen gewundenen Schläuchen, ndulae pelvis, zu unterscheiden.

Die Schlauchform kommt auch den Drüsen der Schnauzenspitze zu, che von Schlegel für ein auszeichnendes Merkmal von Onychodactylus alten, von Leydig bei Frosch und Salamander nachgewiesen und den ferdrüsen der Reptilien verglichen, von Wiedersheim bei allen einnischen Urodelen, auch Salamandrina, Spelerpes, Euproctus, Ellipsoglossa, nognathus, Gymnophilus, Amblystoma, Menobranchus, Siredon gefunden den, welche sich aber im Munde zwischen den Vomero-palatina partieense in die Mundhöhle öffnen. Das Gebiet dieser Drüsen überschreitet das um intermaxillare gegen die Stirne bis über den Augen bei Plethodon, gedehnter und mit deutlicherem Uebergreifen auf die Wand der Augene bei Batrachoseps, bildet bei Chioglossa einen Ring um diese und asst bei Spelerpes den ganzen Vorderkopf. Die das Auge umgreifenden den dann auf der Schleimhaut des unteren Augenlides, einige am Rande Oberlippe in den Nasenraum und wahrscheinlich in eine Grube zwischen n und Nase, wo eine solche vorkommt. Genauere Untersuchung ergab, s die Drüsenspange des unteren Augenlides allen Salamandrinen, aber h den Ichthyoden und wahrscheinlich allen Anuren zukomme. Aber auch Glandula intermaxillaris kommt den Fröschen zu, nur liegt sie mit der ptmasse vor dem Nasenknorpel. Die gedachten Verhältnisse erlauben, endrüse der Reptilien, Meibom'sche und Harder'sche Drüsen des Auges Hautdrüsen abzuleiten. Um das Zehnfache die gewöhnlichen Hautdrüsen treffende sackartige kommen aggregirt in der Haut unter dem Unterer mehrerer Urodelen, Spelerpes fuscus, Gymnophilus, mehr cylindrisch bei den Männchen eines anderen, mexikanischen Spelerpes vor und den bei jenen direkt auf der Haut, bei diesem zu 8—10 am Kinn. den Kopfporen zwischen Auge und Nasloch der Coecilien mit tentakelger Papille im Grunde und nicht vollständig klaren Röhren in der Wand inen Drüsen nicht betheiligt zu sein, dieselben lassen sogar den Rand Poren auffällig frei.

Die kleinen kugeligen und schlauchförmigen Drüsen besitzen nur niedrige, grösseren in der Tiefe lange cylindrische Epithelzellen. Durch das alten abgeschiedenen körnigen Sekrets am Zellkörper erhalten die Zellen Drüsen am Hinterende der Coecilien und der Ohrdrüsen von Salamandra Pleurodeles, minder der grösseren Hautdrüsen der Tritonen anscheinend kolossale Grösse mit wurstartiger Gestalt, werden Riesenzellen Leydig's. abgelösten Partieen des Sekrets vereinigen sich dann zu Pfröpfen und bekannten milchigen Massen. In den Parotiden der Kröten fehlt die ung des Sekrets in solche den Zellen anhängende Würste und es en sich im Sekretpfropf der Drüse spiessige Krystalle aus. Die Zellen r Tiefe der Prostataschläuche enthalten helle Sekretstoffe in einem



unsicher, 1857 Leydig wiesen an den grösseren D
eine ausser der bindegewebigen Hülle bestehende v
nach. Solche erheben sich zu den Drüsen aus den
förmig verbundenen Muskelbündeln der Haut, deren
die Muskeln histiologisch mit dem Bindegewebe, and
von Querlinien mit dem quergestreiften Muskel zu
Die rundlichen Drüsen von Salamandra erhalten
10 Muskelfasern in reusenartiger Anordnung. Dieselb
Rinde, eine körnige Achse, runden Kern und Kern
Antreten mehrerer Fasern können die grösseren Drüs
Die Submaxillardrüsen sind besonders reich an Mu
fläche der Parotiden der Kröten und in der Brust-
die Haut durch Ablösung von der Stammesmuskulat
Muskelfasern.

Die verschiedene Formung der Elemente in
Amphibien scheint mir keine sehr grosse Bedeutung
der ungleichen Mischung eiweissiger, fettiger und ande

Das Sekret, am meisten dem Safte von Wolfsm
von spezifischem, beim Salamander von Miss Or
Mohnsafts, von Tiedemann und Leydig dem
Geruche, dient meistens durch seine Klebrigkeit,
Fröschen an den Füssen, auch am Bauche zum An
durch die Haftung an der Haut, firnissartig beim
dunstung der Aussenfläche nahezu aufhebt. Ob e
Haut gegen die Einwirkung des Wassers zu schütze

kurzer Frist starb, nachdem ich sie in einen Salamander hatte beissen
sen. Rübbeler tödtete Hunde und Kaninchen mit dem Gift; Gem-
nger sah einen Sperber sterben, der eine Kröte mit dem Schnabel
efasst hatte. Leydig beobachtete an sich selbst die betäubende Wirkung
vom Geruche der Kröten neben der ätzenden an der Haut, auch die
gerung in wärmerem Klima und in der Fortpflanzungszeit. Dass die
Saft der Froschhaut beschmutzten Augen sich lebhaft entzünden, ist oft
bachtet. Die ausführlichsten Untersuchungen hat Zalesky gemacht,
m er das Gift von über 1000 Salamandern sammelte. Er nennt den
tstoff nach dem persischen Namen des Thieres Samandarin. Dasselbe ist
nicht unzersetzt flüchtige krystallinische organische, stark alkalische
e, in Alkohol und Wasser leicht löslich. Es erzeugt nach einigen Minuten
eptiforme Konvulsionen, Trismus, Speichelfluss, Opisthotonus. Während
Krämpfe ist die Athmung unterbrochen; jene wiederholen sich verstärkt
h Pausen; der Tod tritt unter lähmungsartiger Ermattung ein. Fische,
sche, Enten, Hunde konnten getödtet werden. Das Gift scheint direkt
die Nervencentren zu wirken. Der spezifische Geruch wird wohl von
r nebensächlichen Fettsäuren herrühren. Gegen das Gift der eigenen
sind die Amphibien unempfindlich, nicht gegen das nahe verwandter.

Den Ruf einer besonders hohen Giftigkeit haben amerikanische Laub-
sche der Gattung Phyllobates. Nach neuerdings durch den Botaniker
dré bestätigten Mittheilungen von Saffray wird in den Urwäldern
Gebirge der Tierra templada von Neu-Granada bis zu 2000 m Höhe,
ige Grade vom Aequator, besonders bei Karthago im Papayanstaate von
Chocó-Indianern der Saft eines Phyllobates benutzt, welcher einmal als
melanorhinus oder Rana roja, gelb mit rothen Flecken auf dem Rücken,
warz an Augen und Nase, das andere Mal als P. chocoensis Arango oder
bicolor var. toxicaria André, oder Neaará der Indianer bezeichnet wird.
vorsichtig mit Blättern ergriffene Thier wird in Bambusrohr bewahrt
, wenn man das Gift verwenden will, darin oder an einem Zweig über
er gehängt. Er bedeckt sich dann mit einem gelben Saft, welcher abtropfend
untergestellten Schälchen gesammelt oder abgekratzt wird und in kleinen
pfchen allmählich die Konsistenz des Urari annimmt. Der Frosch kann
ter nochmals verwendet werden. Das Gift wird, so wie es die Busch-
nner mit dem mit Amaryllissaft gemischten Zahngift der Echidna thuen,
die Spitzen von Pfeilen gestrichen, welche mit dem Blasrohr, der Bodo-
ra, geschossen werden. Es tödtet den kleinen Hirsch in zwei Minuten,
Jaguar in 4—8. Ich weiss nicht, ob für das abgeschwächte Gift, mit
m die Majonkongs bei Ega die Tukans schiessen, um sie der Schmuck-
ern zu berauben und dann fliegen zu lassen oder sie halb eingegraben
der zu sich zu bringen und als Hausgefährten zu bewahren, auch Phyllo-
s benutzt wird, oder es rein pflanzlichen Ursprungs ist.



auf, welche zeitweise und theilweise an die Luft
absonderung tropischer Batrachier ist phosphoreszirен

Leydig sieht die etwa 50 wabenartigen Räum
weiblichen Pipa, in welchen die Larven sich entwickel
und welche von einem zarten Plattenepithel ausgekl
entwickelte Hautdrüsen an, indem diese vorher nur
einander gerückt mit engem Ausführungsgang vorhanden
glatte, sonst in der Haut nicht vorhandene Muskel
auch nicht grade die Drüsen sein, welche sich zu
so würde immerhin durch Erhebung der Haut zwis
Eiern ein den Drüseneinstülpungen ähnlicher Zustand
es sich nur so verhalte, spricht das Plattenepithel
gleichbaren höchst merkwürdigen, von **Jimenez**
einigen Jahren geschilderten Brutpflege der Quappen
Männchens von Rhinoderm
einer Absonderung der
keine Rede.

Fig. 757.



An den Epithelzell
Kiemen des Axolotl, we
behalten, fand **Eimer**
der Zelle und des Zellk
nachweisbar. Die Wimpe
der Zelle verdickt zu S
entsprechen den oben (p.
stückchen der Wimpern be

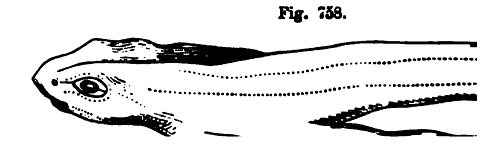
l bildeten im Kerne peripherisch die Körnchenschale. Ausser den Haupt-
loiden gab es Nebenhyaloide um kleine Nebenkernkörperchen. Das Auf-
llen der Hyaloide nach dem Tode bedingt Vakuolen.

Wir haben (vgl. p. 645) gesehen, dass die Kenntniss von den Nerven-
eln der Haut sich bei den Amphibienlarven Hand in Hand mit der bei
Fischen entwickelt hat, bei jenen wie bei diesen mit Verschiedenheit
Auffassung, bei Leydig als eines Bechers mit besonderer Wand und Zell-
per, bei Schulze als eines soliden Gefüges, in allmählicher Minderung
Gegensatzes. Grade für die Amphibien sind Langerhans und Bugnion
hulze beigetreten, letzterer, indem er die Untersuchungen auf die
achsenen Perennibranchiaten, Proteus und Siredon ausdehnte. Die all-
igsten Untersuchungen für die ganze Klasse, Larven, erwachsene Perenni-
nchiaten und Tritonen, jedoch in Einschränkung auf das Seitenliniensystem,
1875 Malbranc. Auch dieser schloss sich für den mikroskopischen
, Hervorragung über die Epidermis, starre Härchen und Umhüllungs-
re Schulze an. Das Gebiet des Kopfes mit Reihen an Orbitalgegend,
r und unter dem Auge, Oberkiefer und nach den Kiemenbüscheln hin
d vom Nervus trigeminus, Rumpf sammt Schwanz, erst in der Seitenlinie,
n längs des oberen Randes der Muskulatur nebst Zweig zur dorsalen
wanzflosse, vom Ramus lateralis N. vagi und dessen R. dorsalis versorgt.
Hügel sind meist rund, an der Spitze eingedrückt, die hintersten die
insten, bei erwachsenen oft unter das Niveau der Epidermis in Spalten
r Löcher eingesenkt, nach Leydig anfänglich gänzlich von den Deck-
en überdeckt und dann ohne Borsten. Die Umwandlung der Nerven-
el der Larven in die Hautdrüsen an den Seiten der erwachsenen
amander und Frösche, welche Leydig einmal vermuthete, ist nach der
bringung nicht anzunehmen. Die vollendetste Ausbildung kommt den
ennibranchiaten auf der Unterfläche des Kopfes zu. Proteus hat Organe
je 2—4 in von der Schnauze zu den Kiemen divergirenden Linien mi
Gruppen, eine Randreihe an der Unterlippe zu je 24 Organen, dazwischen
streute, sowie unregelmässige am Mundwinkel und gegen den Oberlippen-
d gerichtete an den Kopfseiten in gegen den Mundwinkel konvergirender
ien, auf der oberen Fläche des Kopfes von den Augen zur Oberlippe
l um das Nasenloch, einige Gruppen vor den Kiemen, sowie nach
gnion eine Rumpflinie in Drittelhöhe der Seiten hinter der Schulte
innend, bei Jungen bis zum Schwanzende in 75 Gruppen mit 3—4 Or
en, bei Alten nur das vordere Drittel, dazu einige am Nacken un
räg zum Rücken aufsteigende. Malbranc hat gefunden, dass dies
teren eine obere Seitenlinie mit vertikalen Serien von Organen da
len und dass es eine dritte untere giebt, welche am Becken sich banc
ts wendet und endet. Er fand vorne bis 8 Organe in einer Grupp
en weniger. So hat auch Siredon verschiedene Reihen auf der Unte



nicht bis zur Kloake verfolgbar. Die grossen H
branchus sind am Kopf nur zum Theil Träger von
mittleren Seitenlinie wahrscheinlich alle; die untere
die obere wahrscheinlich vorhanden. Auch die T
allein Organe in einer mittleren Seitenlinie, bei T.
und Leydig als gelbe Punkte gesehen, 10 Flecken
der Basis der Schwanzflosse mit je 1—4 Organen, s
obere mit 6 Gruppen bis zum Becken und eine unt
mitäten von etwa 12, endlich am Kopfe in gleicher V
der erwachsenen etwa 50 jederseits. Die Anlagen
Ausschlüpfen bemerkt werden; die Organe finden si
den Gruppen als später. Nicht minder haben di
Rumpflinien und am Kopfe Gruppen, deren Anord
Poren der erwachsenen, zum Theil an die Züge am
erinnert. Was erwachsene, kiemenlose, geschwänz
scheinen bei dem aus Siredon entwickelten Amblyst
linie zu persistiren. Wiedersheim giebt freilich
manni an, dass weder Poren noch Papillen sichtbar
senen Tritonen bestehen sie neben den Drüsen de
cristatus hat jederseits etwa 75 ihnen entsprechende
54 an dessen Bauchfläche, 60 an Körper und Sch

Fig. 758.



ren sind, giebt es Organgruppen in ganz gleicher Anordnung wie bei ıen der geschwänzten, bei Bombinator etwa 20 in jeder Reihe am Rumpf, untere Reihe nicht auf den Schwanz fortgesetzt. Ganz besonders häufig d die gepaarten, dreifachen, vierfachen, die Theilung und Vermehrung weisenden Organe. Bei den erwachsenen Fröschen findet sich keine Spur, wohl die Vollendung und Neubildung, soweit bei stummelschwänzigen die ane noch vorkamen, ihren Fortschritt nahmen. Die Seitenorgane der phibien haben demnach ihre Hauptbeziehung nicht zum Larvenstand und menbesitz, sondern zum aquatilen Leben und schliessen sich in Bau und theilung ganz denen der Fische an. Die Ausgangszahl, vielleicht besser Gliederung entspricht den Segmenten, während später auf ein Myocomma, allmählicher Vermehrung sowohl in longitudinaler als in vertikaler ge, meist mehrere Organe, auch minder regelmässige Gruppen kommen. ährend bei den Larven die aus Mantelzellen und birnförmigen Central-len zusammengesetzten Organe mit Härchen und Gallertröhre besetzt sind, rden die zwei letzteren Gebilde bei den erwachsenen Proteus und Siredon, ren Organe sonst den Larvencharakter behalten, nicht gefunden. Bei den rotremen tritt ein Cutis-polster um das Organ deutlicher auf und wird Cryptobranchus zu einer das Organ tragenden Hautwarze. Schulze muthete die Härchen bei Menopoma. Bei den erwachsenen Tritonen gen die Organe unter den in den Tiefen von Hautfalten oder Gruben sich ebenden Porenhügeln. Die Härchen der birnförmigen Zellen sind deutlich. lamandrina und der metamorphosirte Siredon schliessen sich an. Das Schema Kopfe der Fische (vgl. Fig. 726, p. 634) lässt sich vorzüglich bei den rven erkennen, am besten der supraorbitale und der infraorbitale Zweig; r inframaxillare ist öfter aufgelöst in eine Gruppe am Unterkiefer und eine den Kiemen; über den transversalen finden sich nur für Menopoma Angaben.

Die zweite Modalität der Organe mit stäbchenförmigen Sinneszellen, die ithеliale Endknospe kommt bei den Amphibien auf der äusseren Haut ht, nur in der Mundhöhle vor. Hingegen gelang es Merkel, sowohl i Rana als bei Bufo durch minder nahe Ver-igung der Zellen von den Tastkörperchen höherer irbelthiere verschiedene, aber in dieselbe Kategorie r Organe mit terminalen Ganglienzellen gehörige astflecke", Maculae tactus, aufzufinden. In en liegen, durch die homogene Schicht der tis von der Epidermis getrennt, einige, manch-l sehr wenige Zellen, welche einzeln mit blassen igen eines kurz vorher die Markscheide ver-nden Nerven verbunden sind, scheibenförmig Haut parallel, manchmal zusammen eine e Wölbung bildend. Diese Flecken fehlen

Fig. 759.



Tastfleck aus der Sohlenhaut des Frosches nach Entfernung der Epidermis, 280/1, nach Merkel.



der Haut an die Luft nicht verkümmert, sondern
zurückgezogen, ihre Zellen in Querlegung und V
modifizirt haben, nunmehr, ohne Noth zu leiden, Tast
und die neu geschaffenen Regionen der Gliedmaasse
fikation, aber ähnlich in Reihen überziehen, wie frül
scheint kaum zurückzuweisen, dass die Tastkörper
schiedener Höhe, welche Leydig 1875 bei Anuren i
aber auch um den After und vereinzelt am Bauch
drüsen beschrieben hat, wahrscheinlich aus Endgangli
mit schalig geordneter Bindegewebshülle, in diese Ka
Eberth und Merkel die nervösen Elemente in
fanden, ebenso die „neuen Organe", welche Leyd
von Salamanderlarven zu etwa einem Dutzend und b
„Organen des sechsten Sinnes" als geschlossene Blas
körnigen Zellen in der Mitte tretendem Nerv und l
dem gallertigen Bindegewebe oder Fett liegend fand.

Es giebt, minder richtig von Ditlevsen be
auch einen Durchtritt von Nerven durch die Epider
schicht unter Ausbreitung der Fibrillen ohne besc
Die Papillen, welche am Mundrande der Anurenlarv
in einem Kreise stehen, zeigten Leydig nur spitz
Die Kritik der Nervenendzellen in von der Oberfläche
endapparaten, vorzüglich der Darstellung Merkel's
der Nervenendigung ohne Nervenendzellen, Kraus
Säugethieren geben.

An den Mundecken der Larven von Dactylethra

rindet und fehlt zum Theil ganz in den oberen, abgeplatteten. Es hat ts gemein mit der gelben oder braunen Färbung harter Höcker. Es t auch verästelte und kontraktile Chromatophoren in der Epidermis. wird nach Leydig in denselben eigentliche Epithelzellen, welche sich den anderen durch die grössere Veränderlichkeit unterscheiden, suchen sen, wenn wirklich durchweg zwischen der sie enthaltenden Epidermis und Chromatophoren enthaltenden Schicht der Cutis ein farbloser Cutissaum liegt.

Die Cutis wird bei sehr jungen Froschlarven durch eine homogene ertmasse vertreten, welche Hensen von der überliegenden, noch einchtigen Epidermis, Remak von der unterliegenden zelligen Achse itet, dieses in so fern vielleicht vorzuziehen, als die bereits eingeschlosn Elemente die vorzüglichere Qualität zur Bindegewebsbildung haben. Gallertmasse verdichtet sich bald zu einer festeren glashellen Membran wird dann kreuzweise streifig mit punktförmigen Lücken für Ausläufer unterliegenden Zellen. Damit erscheint sie als diesen aussen zugetheilte rzellularsubstanz. Die Fasern kräuseln sich und die Zwischenräume rössern sich. Bereits vor Vollendung der Erhärtung wird einwärts eine ndere feinkörnige und kernhaltige Schicht bemerkt. Nach Eberth eht dann zunächst ein Nervennetz. Es heben sich verästelte Zellen ab. erhin findet sich auch in sehr zarten Hauttheilen, wie dem Schwanznsaum der Larven, ein komplizirtes Cutisgewebe. Dessen äussere Lagen Leydig im Flossensaume, besonders des Triton helveticus, so rein , mit so geringem Protoplasma zu ovalen grossen Kernen, dass sie für hel hätten gehalten werden können, wenn nicht der trennende Gränz gewesen wäre. Dann kommt die weiche, Pigment und Gefässe führende schicht. Die derberen wagerecht faserigen Hautlagen sind gegen den sensaum kaum vertreten. Die beiden Hautblätter sind durch Gallerte getrennt, deren Balken aus den strahligen Zellen hervorgehen. Die rn treten durch die Querlagen in die weiche obere Schicht. Die Räume em Gallertgewebe sind nach Leydig den Lymphräumen morphologisch hwerthig, wodurch die raschen Aenderungen des Volumens sich erklären. Menopoma ist die schwartenartige Flosse von Fett gefüllt, hingegen die nfalte mit lockerem gallertigen Gewebe. In der Vollendung ist die erhaut je nach den Arten ungleich dick, bei Proteus besonders dünn. erecht geschichtetes, derbes Bindegewebe ist aussen und innen überzogen, senkrecht durchsetzt von lockerem, Pigment, Blut, Lymphe führendem, rch jenes im Wachsthum allseitig zunehmen kann. Die Blutgefässe n ein inneres, weiteres und äusseres engeres Netz, das Pigment fehlt en derben horizontalen Lagen, gehört minder der inneren und den al durchsetzenden, vorzugsweise der äusseren, unter dem Stratum um der Epidermis und der homogenen, pigmentfreien Gränzschicht den Lage an, welche deshalb auch Pigmentschicht genannt werden kann.

lieder sind normal durch Gelenke verbunden, aber bei Rana esculenta
mporaria verschmelzen meist die drei distalen unter einander. Die
onen sind sehr häufig. Man kann sagen, die Skelettheile hätten nur
ls Träger der Schwiele persistirt, ähnlich wie bei Wiederkäuern als
von Afterhufen. Bei Euproctus ist die Verkümmerung erheblich
gegangen, indem dem von Gené beschriebenen Sporne ein hakiger
tz aussen am unteren Ende der über den Tarsus in der Breite blatt-
weit hinausragenden Fibula zu Grunde liegt, welchem nach Wieders-
s Abbildung ein besonderer Knochenkern zu Grunde liegt. Noch
mmener ist die Verkümmerung bei den anderen Urodelen.

uch über das Pigment der Cutis verdanken wir wiederholte und
liche Mittheilungen vor allen Leydig. Am verbreitetsten, vorzüglich
cken sind dunkelkörnige Pigmentzellen mit meist schwarzen, auch
n, unter gewissen Umständen blau erscheinenden, vielleicht, falls nicht
ernd weissliche oder irisirende einen dahin gehenden Schein veran-
immerhin selten mit besonderen dunkelblauen Körnern. Dieses dunkle
t liegt in der Regel am tiefsten, beschränkt sich bei den Tritonen
e dünne Lage in der oberen Cutisschicht, steigt aber bei Kröten und
ator, minder bei Alytes und Pelobates durch die farblose Faserschicht
Tiefe und bildet am ausgezeichnetsten bei Bombinator in der unteren
ge eine zweite Schicht. Die schwarzen Zellen sind nach Harless
ter gegen Natron als die braunen. Die Schichten sind stets lücken-
etzförmig. Dieses Pigment sammelt sich besonders um die Drüsen,
lchen es gleichfalls in die Tiefe kommt. Eine zweite Form ist das
orangefarbige oder rothe Pigment in Kügelchen, welches vorzüglich bei
en Tritonen und Salamandern am Bauche vorkommt, vielleicht gleich
n Warzen von Kröten, besonders jugendlichen. Dieses ist fettiger
und wird in Spiritus ausgezogen. Eine dritte Form, weissliches körniges,
s den Höckern der Tritonen ein bereiftes Ansehen giebt, fehlt auch
len Bufoniden, Phrynisciden, unter welchen es bei Melanobatrachus
Flecken auf schwarzem Grunde bildet, Pelobates, Alytes, Rana. Das-
iegt zuweilen, z. B. bei Pelobates, Bufo pantherinus, unter dem dunklen.
cheinlich ist es diese Form, welche die gelben Flecken von Salamandra
ta bedingt. Die gelblichen Zellen von Hyla enthalten nach Leydig
gelchen, wonach sie in die vorige Kategorie gehören würden, aber
Harless in Natron unlösliche Körner. Auch bei Hyla liegen die
n Zellen zum Theil unter den gelben. Die vierte Form ist das
sch glänzende, mit gelbem, weissem, bläulichem, bei Bombinator erz-
em Schimmer, bei Salamandriden im Larvenstand reicher, bei erwach-
Salamandra ganz fehlend. Dessen Elemente haben zuweilen eine
llinische Zuschärfung.

urch die Vertheilung der verschiedenen Pigmente nach Körperregionen



phoren bei Aussetzung an's Licht sich schleunig
kaltem Wetter breiten sie sich so aus, dass das
schwindet. Rana platyrrhinus ist im Wasser dunk
auf, wird in mittägiger Lage ledergelb, Nachts und
dunkel. Gewisse Zeichnungen, in welchen das du
haft ist, um je ganz zu verschwinden, treten a
glänzendem Grunde deutlicher und abgegränzter he
durch Erwärmung und Beleuchtung zu erzielende Er
glanz. Alytes ist im Herbst gelblich grau, im
Bufo calamita wird bei Frost fast schwarz und ver
Rückenstreif. B. variabilis, schon von Pallas
glichen, vertauscht bei schlechtem Wetter das w
schwarz umsäumten Flecken gegen ein dunkelgraues
abgesperrt selbst die etwas helleren, rothen oder
welche die Warzen bezeichnet werden. Im Frühja
schöne Kröte. B. vulgaris bewegt sich zwischen li
und schwärzlich oder rothbraun. Die Veränderung
ist nicht, wie Bruch meinte, kontinuirlich mit de
lung und Luftwirkung fortschreitend, sondern
jeweilig momentan veranlasst.

Harless untersuchte 1854 das Chromatop
Hand der Mittheilungen von Brücke über das Cha
polyedrische Zellen mit goldgelbem, auch im Gew
und auf diesem Untergrunde spielende, in veränder
oder polyedrische, theils mit lichtbraunem, theils
Die schwarzen zeigen nur hier und da einen blauen
auffällige wechselnde Interferenzfarben. In dieser In

rben zum Vorschein bringen und die Reihe wieder zurückgehen lassen. arless schiebt danach den Farbenwechsel nicht auf krystallinische Beschaffent der Körnchen, weil der Druck deren Gestalt nicht verändere, sondern f den Wechsel der Dicke der flüssigen Schicht. Durch Einwirkung der ektrizität kann man beliebig und anhaltend den Rücken mit gelben Flecken chnen, zuweilen in's Hellgrüne durch den austretenden bläulich trübenden hleim. Zerstörung des Rückenmarks macht fast augenblicklich schmutzig b. Harless dachte dabei an eine Zerstörung oder Entleerung des rbstoffs der Interferenzzellen durch Kontraktion beherrschender Cutisfasern, er deren Existenz er zweifelhaft war, mit nur langsamer Herstellbarkeit rch die Ernährung. Die schwarzen Pigmentzellen bilden ausgebreitet ein maschiges Netz, in welchem sie zwar nicht die Verbindung durch ihre släufer aufgeben, aber im übrigen in von den Ausläufern fortschreitender ntraktion sich knotig zusammenziehen und das Pigment im Centrum meln durch Beweglichkeit der Zellflüssigkeit in sich. Das Licht schien rless ein minder starkes Erregungsmittel als beim Chamäleon. Leydig 1857 für die Batrachier wie für die Reptilien mit Bestimmtheit die traktion der sämmtlichen Chromatophoren auf den hyalinen Inhalt dieser degewebigen Körper zurückgeführt. Nach Sczesny bestehen die obere die untere Pigmentschicht aus durchweg zusammenhängenden Pigmenten und sind durch die senkrecht aufsteigenden Faserbündel begleitende r einander verbunden. So sollen die Pigmentzellen aufwärts gezogen deutlich, andererseits abwärts gezogen und versteckt werden. Proteus, her bei seinem unterirdischen Leben pigmentlos ist, dunkelt am Licht lten mit Zunahme der Lungenathmung.

Von den einheimischen Batrachiern hat nur die gemeine Kröte Verungen in der Haut, wie nach Heusinger und Davy von Leydig ner erörtert worden ist. Rundliche, drüsige Kalkkonkretionen finden an der Rückenfläche des Rumpfes und der Glieder, an Lippen und en besonders zahlreich. Einjährige Thiere und die anderen Arten haben s davon. Sie zeigen sich zuerst nur spurenweise und werden, anfangend Blutkörperchengrösse, am Rücken so gross, dass man sie mit der Loupe rn sieht und so zahlreich, dass sie sich pflasterartig an einander gen. Sie gehören nur den oberen Cutisschichten an. Sie entstehen als alkungen der Grundsubstanz mit Freilassung der Bindegewebskörperchen. einzige fremde Kröte, welche Leydig gleichfalls solche Körperchen s, ist B. japonicus, welche nur als eine Varietät der gemeinen genommen en sollte. Bei Bufo maculiventris hingegen giebt es auf Scheitel-, Stirn-Nasenbeinen eine Verknöcherung der Haut zu einer körnig streifigen henlage, wobei sie von den Schädelknochen nicht mehr getrennt werden . Das kommt bei anderen Anuren, so Pelobates, in geringerer oder erer Ausdehnung vor und es findet sich bei Ceratophrys eine aus vier ken kreuzförmig zusammengesetzte Hautknochenplatte am Rücken. Diese

manchen, wie Cystignathus, Ceratophrys und von Bufo calamita, stärker deutlicher gekerbt bei den anderen Krötenarten, nur ein feiner Saum Alytes, vollständig bei Dactyletra, Hyla, wie sie bei manchen Hylidea an den Vorderfüssen ausgedehnt ist, Pelobates, Bombinator, Rana. entlich bei Rana kommen auch Spuren der Umsäumung an den vorderen n vor und der Hautsaum, durch welchen die Polster der Finger wie Zehen bei Hyla mit einer Furche umgeben werden, ist ein Rest der vimmhaut. Unter den fremdländischen Hylidea giebt es Gattungen, wie lomedusa, Hylaplesia, Brachymerus, bei welchen die eigentlichen Schwimm-e fehlen, oder, bei Crossodactylus, ausgefranst sind. Bei anderen hin-n sind sie sehr gross. Wallace fand sie bei einem wahrscheinlich Gattung Rhacophorus angehörigen Laubfrosch auf Borneo zusammen grösser als die Rumpffläche; da das Thier zugleich nach den Haft-iben ein Kletterer war und sich stark aufblähen konnte, war die Nutz-eit dieser Häute als Fallschirm sehr wahrscheinlich, man hatte einen enden Frosch.

Während die Verwendung von Hautfalten zu Augenlidern den Fischen t ganz fehlt, zuweilen eine Einsenkung rings um den Augapfel solches utet, selten und nur unvollkommen obere und untere Lider auftreten, so Haien, bei einem Theile von welchen den unzureichenden oberen und ren einwärts ein von innen und unten weit nach aussen und oben über Auge bewegliches inneres Augenlid, Nickhaut, Membrana nictitans sich llt, dieses nicht durchsichtig wie bei den höheren, sondern aussen haupt, auch unter den Amphibien den Perennibranchiaten, Derotremen, nophionen, Pipa und den Larven überhaupt Augenlider fehlen, haben die chsenen Salamandriden obere und untere, die Anuren in der Regel ein es, aber dem Augapfel angewachsenes, zuweilen, Bufo, auch ein res, und allgemein eine sehr bewegliche Nickhaut.

Die Reptilien sind, wie wir (vgl. Bd. I, p. 297, 298) gesehen n, nach allerlei Vorversuchen grade auf die Beschaffenheit der Haut de Blainville als Schuppenträger von den nackthäutigen Amphibien ennt und dabei die gepanzerten in nähere Beziehung zu der sauro-ischen geschuppten Gruppe gestellt worden. Dass die Schuppen der angen etwas anderes seien als die eines Fisches, hatte bereits Schrank gt. Cuvier nannte unklar sie ganz von der Oberhaut umhüllt. Fast chzeitig mit Blainville gab 1822 Heusinger Erläuterungen, welche Verständniss der gröberen Verhältnisse der Reptilschuppen sicherten und verschiedenen Hautkleider der Schlangen und Eidechsen zusammen-chten. Er nahm in demjenigen Verhalten, welches bei Sauriern an den sten Theilen wenig überschritten wird und bei einigen charakteristisch ritt, in der Repräsentanz der Schuppen durch kleine Buckel der Leder-t mit aufliegender Verdickung der Oberhaut den Ausgangspunkt und

ıe auch in anderen Familien z. B. bei Draco gefunden wurden, sowie grossen auf einer Vorwölbung angebrachten, aber mit dieser in eine e zurückgezogenen Sinneshaare von durchschnittlich 22 μ Länge, welche den ganzen Körper vorkommen, endlich die etwa sechsmal längeren üscheln reihenweise an den freien Rändern der die Sohlenblätter nden Schuppen sah er als kutikular, also als Ausscheidungen an, die ragende homogene, vermeintlich nicht in Zellen zerlegbare äusserste ermlage als aus Verschmelzung von Zellen entstanden. Er trat später icher Leydig bei, indem er die Skulpturen der Cuticula den Centren nterliegenden Zellen entsprechend fand. Er unterschied verschiedene cularformen. Entweder tritt die Cuticula in Form eines einfachen Häutchens bei Python und auf der Augenkapsel der Natter. Oder die Kutibildungen haben die Form kurzer Borsten, welche bei der Natter, n in der Oberhaut, im Rete Malpighii gebildet, nur die Abhäutung der iegenden Schichten einleiten und hernach in Verschmelzung verschwinden, er Sohle des Chamäleon aber erhalten bleiben, bei Chersydrus zu an e der Oberhaut mindestens gleich kommenden Haaren und bei Hydrozu spärlichen Stacheln auswachsen, bei den Geckotiden an den Haftn und den Sinnesorganen zu 0,127 mm langen Haaren werden, im en, vom Kopfe zum Schwanze vorrückend, verschmelzen, ohne sich zu össern, bei Draco und Stenodactylus mehr keulenförmig werden. Weitere cularformen sind ihm Schüppchen, bei Lacerta, Rippen oder Leisten bei lopsis. Braun fand ganz gleich wie Cartier bei Phyllodactylus so nolis die Querblätter der Zehen mit zahlreichen kutikularen Härchen zt und sah ebenso in diesen sowohl das Mittel zur Einleitung der ung als die einzigen Haftorgane beim Kriechen an glatten Flächen.

Von den neueren Autoren sind über die einfache Unterscheidung eines um mucosum von einem Stratum corneum, welche Unterscheidung ja selbst keine kategorische ist, und über die von de Filippi gewählten ichnungen hinaus weitere für Theile der Epiis eingeführt worden, namentlich von Kerbert, aro, Batelli. Der erstere trat 1877, da ei mehreren Reptilien in dem äussersten chen Kerne durch Kalilauge, wie auch die änzen in Diskordanz von den unterliegenden weisen konnte, Schulze dahin bei, dass bei drei höheren Wirbelthierklassen Kutikularngen nicht vorkämen. Er wählte aber für oberste Häutchen den Namen „Epitrichialht", indem er dieselbe obere embryonale ermschicht, welche Welcker bei Faulthierembryonen, bis zur Geerhalten, über die bereits von der unterliegenden gebildeten Haare

Fig. 761.



Aeusserste Epidermzellen vom Chamaeleon nach Kerbert, 60/1. c. Hornschicht. e'. Epitrichialschicht.



es geschehen muss, dass von jenen nur eins zu den l
der Aussenfläche gelangen kann. Batelli konnte d
schicht durch Kalilauge bestimmter Stärke, Molesch
Desgleichen ist Todaro der Meinung, dass die „Pel
Cuticula, sondern von Zellen gebildet sei. Er rechnet hi
zu Hornlamellen gewordene und eine glatter, polygon

Es giebt nach Leydig auf dieser Schicht
Skulptur, im ganzen ein Leistenwerk mit Haupt- u
verschiedenen Arten wenigstens der einheimischen
jedesmal besonders gezeichnet. Unter den Schlangen ha
natrix jederseits vom Kiele der Schuppen ein System ni
abgebrochener und getheilter Längsleisten, welche
linien netzartig unter einander verbunden sind; bei
Verbindungen der Längsleisten gitterartig fast so sta
bei Coronella laevis, Coluber viridiflavus hingegen
Varietät vertreten durch winklig von den Längsleisten
Strichelchen. Vipera aspis und V. ammodytes habe
Bogenlinien ein zartes Netz zwischen den Längsrippen
stehen die Längsleistchen ungemein dicht und durch
verbunden, quergestreifter Muskelsubstanz und Schmet
Gewisse Schuppen erheben sich in der Mitte zu ei
notus hat von dieser Eigenschaft an den Rückenschi
im ganzen gitterige Skulptur der Kopfschilder geht
mit den Rumpfschuppen; die Bauchschilder haben g
Querlinien verbundene und schwache Längslinien, s
des Auges. Die Hautstellen, welche gewöhnlich be

reisen Wellenlinien den Kiel, bei Lacerta viridis und agilis feiner als Podarcis muralis und Zootoca vivipara, minder verschieden als bei den langen. Diese Skulpturen hat Kerbert theils, die Querleisten, auf die lichen zackigen Zellgränzen, theils, die Hauptleisten, auf lineär angeord- Erhebungen des Zellkörpers unter Streckung der Zellen zurückgeführt. den Rändern der Schuppe verstreichen die Hauptleisten, die Gränzen Zellen werden allseitig deutlicher, die Formen runder; die Zellen erheben dort, wie in den Interstitien, einfach höckerig oder, bei eben aus- hlüpften Embryonen von Tropidonotus natrix, in mehreren, bis zu Höckerchen, wobei der polygonale Zellcharakter auch nach der freien ppenfläche deutlich blieb.

Im Stratum corneum unter der Epitrichialschicht sind nach Kerbert Platydactylus und Chamaeleon die Kerne manchmal noch ohne chemische smittel deutlich oder es ist ihre esenheit doch durch die Pigment- chen merklich, welche sich um gruppirt hatten, bei Lacerta agilis Tropidonotus. In anderen Fällen, Anguis und Pseudōpus ist die nschicht scheinbar homogen. Die rste Schicht derselben hat meist egelmässige Zellen von körnigem alt, Verfettung nach Leydig, halb obere Körnerschicht, Stratum granulosum superius. Die nachfolgenden len liegen lamellenartig in Schichten, welche Todaro in Str. corneum pactum und, einwärts, relaxatum getheilt hat. Das Str. corn. compactum alten Haut wird nach Batelli durch die nächste Häutung äusserste icht; die Häutung ginge also durch das an Schichten wechselnd reiche nzellenstratum, in welchem nach der vorigen Häutung gewisse Lagen die raktere der Epitrichialschicht und der Körnerschicht erhalten haben sten. Die Vorbereitung dazu in der Anlage der oberen Schichten sah telli. Das Str. relaxatum bekommt auf Durchschnitten ein faseriges sehen, indem die Zellen eine dünnere verhornte Randzone besitzen.

Fig. 762.

Aeusserste Epidermzellenlager von Tropidonotus natrix; nach Kerbert. c. Hornschicht. e. Epitrichialschicht. 280/1.

Es folgen Schichten, welche Batelli intermediäre nennt, nach Kerbert e, welche noch durch Karmin färbbar ist und von ihm als Str. lucidum erschieden wird, dann das Stratum granulosum inferius, eine ziemlich ke Schicht granulirter Zellen. Auch Batelli hat die letztere regel- ssig, die erste mit stark lichtbrechenden Zellen nur manchmal und unsicher nden. Hiernach kommt das Str. mucosum s. Malpighianum. Kerbert net nicht nur das Str. lucidum zur Hornschicht, sondern bildet dasselbe h an der abgelegten Haut ab. Auch nach Cartier wird das Str. lucidum ehäutet. Die Häutung werde eingeleitet durch Herstellung einer mittleren



vorbereitet durch energische Zellvermehrung in weitere
dürften sich daraus erklären, dass in ungleichem Gr
zweiten Häutung vorbereitet sein können. In der H
nicht grade für das Verständniss erleichtert durch
sein, was Todaro angiebt, dass der die Häutung
abgesehen von der Neubildung von Zellen in der
bestehe in der Abscheidung einer protoplasmareich
obere Lage der Malpighischen Schicht und die Horn
so gebildeten Masse sammt den Zellen ein Str. lucid
inferius oder glandulare hervorgehe und dass die De
die Häutung ermögliche.

Das Str. granulosum inferius, welches Batelli
Schichten rechnet, theilt Kerbert dem Str. mucos
nach ihm bei der Häutung zu äusserst zu liegen. A
obersten Zellen des Malpighischen Stratum verhorne
als innere Cylinderzellen die neue Cuticula abscheide
gestaltige mehr glatte, dann ovale, runde und endli
weise, cylindrische Zellen, nach Todaro und Ba
Stachelzellen, die untersten in die Cutis eingreifend,
Vermehrung.

Statt eines so komplizirten Zustandes haben nach
der Natter bis zum Schluss der Kiemenspalten m
Epidermis, die obere mit unregelmässigen oder poly
untere mit aufrecht stehenden kleineren Zellen, beid
Cutis ist durch grosse runde Zellen mit untermischte
hat noch keine Papillen. Wenngleich, wie Kerber
den Amphibien vorauszusehen ist, die untere Epiderms

Pünktchen und Strichelchen, als Anfängen der Längsleisten. Die Schleim-
hicht beginnt durch Theilung die im Kerbert'schen Sinne richtige erste
rnzellenlage zu bilden. Die Papillen nehmen allmählich die Erhebung in
liärer symmetrischer Gestalt an, welche sie beim Gecko und Chamäleon
halten und sind dabei von den Erhebungen für Federn und Haare nicht
unterscheiden. Sie senken sich aber nicht in die Haut ein, biegen sich
r, bevor die Färbung der Haut beginnt, etwas nach hinten um und
rden platt. Zeitig treten je zwei grosse seitliche Bauchpapillen zu einer
tleren Bauchschiene zusammen. Beim Auskriechen aus dem Ei ist die
uppe gebaut wie die der Erwachsenen.

Die Häutung geht bei den Schlangen im Zusammenhang, bei den
echsen stückweise vor sich. Ohne Zweifel wird wie bei den Amphibien
Zusammenhang der abzuhäutenden Lagen durch die feste Verbindung
neben einander liegenden Zellen ermöglicht. Bei den Schlangen wieder-
t sich die Häutung nach jeder reichlichen Mahlzeit, acht- bis zehnmal
Jahre.

Die Hornschuppen besitzen am freien Rande hohle mit Luft gefüllte
ume, besonders am Bauche und bei alten Thieren, wie es scheint nur
n, wenn bereits einige Zeit seit der letzten Häutung vergangen ist. Auch
Leydig die zarten Epidermzellen der Interstitien pneumatisch und von
r Oeffnung durchbohrt gefunden. Beim Untersuchen zeigen sich solche
träumchen zunächst denen in Tracheen ähnlich silberglänzend; die Luft
n ausgetrieben werden. Solche Lufthaltigkeit wird an allen Hornzellen mit
ohne Verletzung eintreten können. Blanchard hat darin etwas für die
mung wichtiges gesucht. Immerhin werden die Gase des Blutes des
rliegenden Cutisbettes weniger durch die Verdickung der Oberhaut im
chtritte gehindert, wenn es Lufträume in derselben giebt; aber der
fang dieser Pneumatizität ist ebenso unbedeutend als die kapillare Ver-
igung der Gefässe der Papille und, wenn man dazu nimmt die Unbeständig-
t des Verhaltens, so kann wohl von einem Organe der Athmung keine
le sein. Es ist nicht viel anders, dass Federn und Haare lufthaltig sind.

Im Gegensatze zu den Amphibien ist die Haut der Reptilien sehr
rsam und überhaupt nur an einzelnen Stellen mit Drüsen versehen. Am
anntesten sind die Drüsensäckchen, welche mit zur Diagnose benutzten
henkelporen" an der Innenfläche der Hinterschenkel eines Theiles der
tzüngigen und dickzüngigen Eidechsen münden. Die Oeffnungen liegen
uf einer Schuppe oder Platte, bei Lacerta viridis im unteren Drittel,
Kamm der Schuppe unterbrechend. Nach Batelli unter Mangel der
ichialschicht und unter Ueberwiegen des Str. corneum compactum stülpt
die Epidermis von der Pore aus pfropfartig ein und wird von einer
kapsel, wahrscheinlich mit glatten Muskelfasern umschlossen. Nach
ydig ragt bei den Männchen in der Begattungszeit das Sekret, wesentlich



Hinterbein von Lacerta agilis L.; Reihe der Schenkeldrüsen durch Spaltung und Zurückschlagung der Haut von innen sichtbar; g. Drüsen; 1/1.

maassen, gleiche Drüsen i
bogen vor der Kloake.
sie meist nur bei den M
Schenkeln, theils vor der
keine präanalen, dann a
in der hinteren Kloakallip
Drüsenraum am Grunde der Schenkel. Leydig l
Drüsen der Begattungsorgane den Schenkelporen ent

Die Haftscheiben der Geckonen, welche nach
klebrigen, giftigen Saft ausscheiden sollten, haben, wie t
Thiere, nach Cartier und Leydig gar keine Drüs
leuchten, so würde das nach Leydig von den Sinne
eher von sich anheftenden, aus den Verstecken mitgeb
herrühren. Der Ruf, welchen sie als gefährlich und
rührt möglicher Weise von ihrem eigenen warzig
Inhaber des Aussatzes „abu burs" galt für dessen
alten Griechen für schlimm anzufassen, ἀσκαλαβώ
dem Fuss-spucker, erzählt Hasselquist nicht alle
brenne, sondern dass drei Menschen durch die vo
den Tod gehabt hätten.

Bei den Schildkröten und Krokodilen treten
Analdrüsen mit wie Moschus riechender Absonderun
in beiden Ordnungen Drüsen an einigen anderen
Schildkröten haben solche 1841 Rathke und P
Rewesii hat in jeder Seite, wo Rückenpanzer un
begegnen, ein Paar Drüsensäcke, die chinesische Art

ss das Drüsensekret den Grund beschmieren und die geschlechtliche egnung sichern. Auch dieser Moschus findet kosmetische Verwendung, em die Nubier damit ihre kunstvollen Haarbauten parfümiren.

Der Kopf gewisser Giftschlangen, welche danach den Namen der Bothro-dae führen, ist charakterisirt durch mit Schleimhaut ausgekleidete Höhlen er den Augen, welche durch einen Kanal mit einer Grube zwischen Auge Nasloch in Verbindung sind. Diese sind häufig für drüsig angesehen, Home mit der Thränengrube der Hirsche verglichen worden und smoulins will Sekret in ihnen gefunden haben. Dieselben sind hingegen von ydig zu den Hautsinnesorganen gebracht worden (siehe unten). Einige honen haben Gruben am Unterkiefer. Vier bis sechs Einstülpungen an sem Theile bei Lacerta will Batelli nicht als Sinnesorgane erkennen.

Untersuchung des reichen Systems von Drüsen am Kopfe der Schlangen in den ersten Jahrzehnten des Jahrhunderts mehrere Anatomen, Meckel, hlegel, Tiedemann, Cuvier, Müller, beschäftigt und ist 1873 Leydig zusammenfassend behandelt worden. Die nach innen von der te des Oberlippenrandes mündende Rostraldrüse, die Oberlippendrüse, für n grauen durchgehenden Theil mit vielen Mündungen zwischen den oberen nen im allgemeinen und für einen hinteren gelben und Labzellen führenden einem einfachen Gange und Mündung bei den grossen oberen Zähnen, dieser il, auch als Oberkieferdrüse zu bezeichnen, bei den Giftschlangen unter kümmerung des anderen zur Giftdrüse geworden, die der eigentlichen rlippendrüse entsprechende Unterlippendrüse, die vorderen paarigen und teren unpaaren Unterzungendrüsen, die Nasendrüse, obwohl von der Haut ihren Einstülpungen mitgebracht, entfernen sich in der definitiven Stellung Verwendung von dem in diesem Kapitel zu Behandelnden. Immerhin sprechen die echten Lippendrüsen denselben, nicht Speicheldrüsen bei Säugern, diesen nur der hintere Theil der oberen Lippendrüse und die erzungendrüse. Die Nickhautdrüse, Glandula palpebralis von Emery, r Harder'sche Drüse kommt eher in Betracht. Dieselbe ist öfter als änendrüse bezeichnet, auch für die Giftdrüse oder bei den ungiftigen ihr chwerthig gehalten. Auf dem Boden der Augenhöhle liegend, nach den en in Gestalt und Grösse ungleich, bei den von Leydig untersuchten nischen bis hinter das Auge reichend, bei den Seeschlangen, aber auch Acanthophis nach Emery klein, vielleicht so bei allen nyktophilen, det sie am inneren Winkel des Konjunktivalsackes des Auges unter einer e. Sie unterscheidet sich durch ihre Weichheit und Glätte von der sie erwärts überragenden körnigen Oberlippendrüse. Sie besteht, wie das he, von Müller als Thränendrüse beschriebene Organ der Schildkröten, federbuschartig zusammengestellten Schläuchen, welche gruppenweise n Inhalt durch einen Gang in den einfachen Hauptkanal ergiessen.

Die einheimischen Saurier haben nach Leydig die Oberlippendrüsen nicht,

Nervendzellen dieser Organe ursprünglich Epidermzellen sind und der
sprungstelle mindestens nahe bleiben, sind auch sie hier zu besprechen.
ch Cartier sind dieselben bei Varanus am geringsten entwickelt; der
fen heller, gekernter, grosser Zellen liegt ganz in der Cutis, einwärts
ölbt, auswärts mit der Cutisoberfläche eben abschneidend; er empfängt
Ganglien ausgerüstete Nervenfasern und ist von gewöhnlicher Epidermis
rzogen. Bei den Krokodilen wölbt sich die Cutis in einer flachen, breiten
ille vor; an den Schlangenlippen bildet sie eine bis in die Hornschicht
Epidermis reichende Papille. Diese Papillen reichen bei den Gecko-
n, indem sie nicht nur im Gesichte, sondern auch an den Zehen und an
Rändern der Rumpfschuppen auftreten, in die äussersten Lamellen der
nschicht und die Epidermzellen darüber tragen die von Cartier als
eshaare angesehenen Kutikularbildungen. In der Kieferregion kommen
r 10—30 auf ein Schuppenfeld, auf den Schuppen der übrigen Körper-
le stehen sie nur am Rande in nach den Arten sehr ungleicher Zahl,
nders reich an den Schwanzschuppen von Phyllodactylus und denen der
senfläche des Seitenlappens von Ptychozous. An den Zehenschuppen
en sie sich an den nicht mit den Hafthaarbüscheln der Haftlappen
eckten Stellen. Die Hornschicht bedeckt an diesen Stellen verdünnt und
den Sinneskutikularhaaren versehen die durch die tieferen Epiderm-
chten aufsteigende Cutis-papille. Bei dem eigenthümlichen, nächtlichen
en der Geckonen ist eine starke Ausbildung der Hautsinnesorgane be-
flich. Die Organe am Rumpfe der Schlangen sind nach Leydig den
rigeren der Saurier und damit denen der Amphibien ähnlich. Merkel
d sie klein und meist schlank, die Tastzellen platt, fast geldrollenartig
chichtet, von einer membranösen Scheide umhüllt. Sie reichen bis auf
Hals. Die der Saurier, Anguis, Lacerta, sind nach Merkel grösser;
sind keineswegs Endknospen, sondern breite Papillen pigmentloser Cutis
Tastzellengruppen und fettloser Epidermüberdeckung. Todaro hat
r die in der Epidermis zerstreuten Hautsinnesorgane der Reptilien als
st becherförmig bezeichnet, indem sie aus einem aus birnförmigen und
elförmigen Sinneszellen gebildeten Körper und einem oberen Kanal
ehen, findet diesen aber gedeckt mit einem Deckel aus gewöhnlichen
dermzellen. Vermuthlich deuten die Grübchen, welche 1860 Reinhardt
den Schuppen gewisser Schlangen beschrieben hat, nachdem sie von
gler bei Philodryas als Pori vermerkt worden waren, ebenfalls derartige
ane an. Solche Grübchen fanden sich bei mehr als der Hälfte der
rsuchten Schlangen. Sie stehen nahe dem hinteren Ende der Schuppen,
n diese gekielt sind, fast immer zu zweien, zu den beiden Seiten des
s, bei ungekielten ebenso häufig einzeln als zu zweien. Ausser durch
Eintiefung zeichnen sie sich durch Glätte, Durchsichtigkeit und Ver-
ung der Oberhaut aus und können, wo sie ohne das nicht deutlich sind,

fache Hülle mit spärlichen Kernen, das Ganze wurstförmig, von Merkel Eidechsen in der Tiefe der ganzen Haut verbreitet gefunden worden. mplizirtere, denen der Vögel sehr ähnliche, mit doppelter Hülle und einer ppelreihe von Zellen nach aussen vom Innenkolben, besitzen die Schlangen, selben liessen sich aber bis dahin nur an Zahnfleisch und Lippen nachweisen.

In der Cutis der Reptilien unterscheidet Leydig wieder die Hauptsse derber wagerechter Lagen und die obere und untere, auch jene senkkt durchsetzende lockere Gränzschicht. Die Hauptmasse hat eine homogene ndsubstanz und sogenannte Bindegewebskörperchen. In den Schuppen lechten sich die Lagen. Es kommen auch, besonders in der dehnbaren lgegend, elastische Fasern vor. In der oberen Gränzschicht hat Kerbert, es scheint, bei den Geckonen Fett gefunden; zwischen der unteren und Muskulatur liegen maschenartige Räume, nach Leydig Lymphräume. Todaro und Batelli heisst die Leydig'sche Hauptmasse Stratum tans inferius, was darunter liegt, Tela subcutanea. Die lockereren Massen en den Pigmentzellen freieres Spiel. Im Stratum limitans superius, ches bei Lacerta sehr reduzirt, auch bei Anguis sehr zart ist, finden sich ähnlich nach Batelli zwei Lagen von solchen, eine tiefere von grösseren, a verzweigten und eine oberflächliche von kleinen runden. Fortsätze von n dringen durch die Schicht dieser in das Malpighische Stratum. r dig findet bei den Schlangen ein schwarzes Pigment in den tieferen en des Papillarkörpers, darüber weg ein weissgraues, nicht irisirendes, s. bei Tropidonotus natrix dicht netzartig verbreitet, nicht eigentlich nig, sondern wie aus dem Flüssigen erstarrt. Das weissliche Pigment en ihm Verwandtschaft zu haben mit dem gelbweissen Farbstoff der aropoden, in welchem er 1863 eine harnsaure Verbindung vermuthet e. Dasselbe kann auch in den unteren Schichten der Epidermis liegen ein solches Vorkommen vertrat z. B. bei Vipera berus an den Bauchenen das normale, welches am Rücken herrschte. Es kommt überhaupt den schuppigen Erhebungen zu. Ist die Haut stark pigmentirt, so zieht eine schwarze Zone unter der derben Bindegewebsschicht hin, entsendet crecht durch diese und zwischen ihre Blätter Ausläufer und kehrt im appenkörper in oberflächlicherer Ausbreitung wieder. An Embryonen treten a Leydig und Kerbert die verästelten Pigmentzellen früher als im um in der Schleimschicht der Oberhaut auf. Beide Autoren bestätigen, dass e Zellen auch bei den erwachsenen daselbst gefunden werden können, namentbei den Lacertinen, immerhin seltener als bei den Amphibien. Sie begleiten er am reichlichsten die Blutgefässe. Dunkles Pigment der Epidermzellen, B. bei Coluber carbonarius, kann das metallische verdecken. Die hellen mente, besonders das grüne bei Dryophiden, Dendrophiden, Oxycephan, das rothe, violette, gelbe bei Elapiden, werden durch Alkohol ausgen oder zerstört.

rsucht, bei welchem diese Aenderungen am raschesten und auffälligsten . auch indem wechselnd im Grunde und in Flecken Weissgelb, Orange, n, Braun, Blau, Violett, Schwarz auftreten können, frühzeitig als bei der tigen Hülflosigkeit des Thieres, welche einen französischen Autor sagen „un caméleon aperçu est un caméleon perdu“, schützende Farben- ssung an den Hintergrund verstanden und schon von Tertullian zum piel der menschlichen Veränderlichkeit gemacht wurden. Wir sehen ab sehr zahlreichen älteren Mittheilungen. Hasselquist schrieb 1757 Farbenänderung einem krankhaften Zustande zu; das Dunkelwerden bei ung verglich er der Gelbsucht. Houston glaubte, die Ursache in der eichen Füllung der reichen Blutgefässe der Haut zu erkennen, wie er das Vorbringen der Zunge durch eine Erektion vermittelst Blutfüllung ärte. Spittal und Cuvier zogen die die Haut spannende Anfüllung eigenthümlich gestalteten (vgl. Fig. 231, Bd. III, p. 503) und sehr baren Lungen in's Spiel, bei welcher der Querdurchmesser des Rumpfes verdreifachen kann, wo dann vermeintlich zu den gelben vorher allein baren Körnern der dunkle Grund der Haut sichtbar werden sollte. ttal konstatirte, dass bei Beleuchtung und rascher Bespritzung die liche nächtliche Färbung durch braune Flecken verändert wurde, auch dass das Thier erwachte. Van der Hoeven bestritt, indem er ver- dene Färbungen abbildete, die Anpassung. Die möglichen Farben sind nach ganz bestimmt gegeben. Zwischen zwei helleren Längsstreifen giebt es auf Seiten Flecken, welche vorzüglich leicht eine dunklere Färbung hervor- en lassen. Die vorragenden Schuppen der Bauchmittellinie bleiben stets s, wie Gervais bestätigt hat. Die weiter aufgeführten Einzelheiten der benvertheilung sollen hier nicht untersucht werden. H. Milne Edwards hte zuerst 1834 die Erklärung des Farbenwechsels über die Hypothese us. Er fand in der Haut ein, je nach den Stellen gelbes oder weiss- es oberflächliches Pigment und ein bei einem Individuum violett rothes schwarzes, bei einem anderen flaschengrünes, etwas in's Violett spielendes jenem wesentlich gleich zu erachtendes, welches, unter dem hellen gelegen, in der Farbengebung mit ihm kombiniren, durch Betupfung mit Alkohol Säuren durch Verdrängung in die Tiefe zum Verschwinden gebracht, h Alkalien und mechanischen Druck wieder vorgebracht werden konnte. erschloss daraus, dass der Farbenwechsel auf der Lagenveränderung des n Pigments beruhe und verglich ihn mit dem der Cephalopoden. rvais fand einige Flecken und Streifen an Kopf, Rücken, Schwanz, en, Gliedern durch festes, gelbes Pigment fast unveränderlich. Er sah Verdunkelung in mit der Loupe wahrnehmbaren Punkten beginnen; nge Mengen des dunklen Pigments erschienen grün. Er verwarf die assung in den verschiedenen möglichen Dunkelfärbungen nicht, da das r auf einem Bäumchen immer grün, in der Stube braun war. Turner egen sah alle Färbungen bei identischem Hintergrunde im Käfig auf-

treten. Er unterschied drei Formen von Flecken; erstens zwei R
ungleicher Entfernung stehender länglicher, welche dunkel auf hell
dunklem Grunde auch minder dunkel erscheinen können, und we
beiden anderen Formen stets begleiten; zweitens eine unregelmässige
rirung, meist dunkler als der Grund; drittens runde, volle, dunkle
Auf dem gelblichen Grunde des Schlafzustandes oder dem bei pl
Bringung an's Licht erzeugten grasgrünen beginnen die dunkeln Flecken d
Kategorie mit Purpur, dann folgt die Marmorirung, die Verdunke
Grundes, bis endlich auf Braun, der gewöhnlichen Tagesfärbung, die
heller oder dunkler erscheinen. Man hat hiernach einen langsamer
den, in der Verdunkelung weiter kommenden Grund und rascher re
minder weit kommende Flecken. Jameson sah, dass die de
zugewendete Seite lebhafter bläulich grün, die abgewendete mattgr
Mit Milne Edwards fanden Wittich und Brücke den Umsc
Färbung auf der Supraposition und Juxtaposition der zweierlei Pigm
beruhend. Brücke erklärte hingegen 1851 die Meinung, dass da
Pigment manchmal flaschengrün sei, für irrig; dasselbe sei stets sch
dünnen Schichten braun, der Irrthum rühre her von theilweiser A
des Pigments durch Kali. Während Milne Edwards die optis
wirkung der Epidermis ausdrücklich zurückgewiesen hatte, statuirte
Interferenzerscheinungen nach dem Prinzip der dünnen Blättchen.
gebracht durch die tieferen Oberhautschichten, verschieden von de
die oberflächlichen Furchen erzeugten Schiller der Schlangen. D
flächliche Pigment ist weiss, theilweise gelb, selten orangefarben. I
reichen Verzweigungen der dunkeln Pigmentzellen durchdringen
Grün entsteht nur durch die Mischung, wie bei anderen Eidechsen
Schlangen. Die Ausläufer der dunkeln Pigmentzellen werden



Abblassung können immer hervorgerufen werden. Anpassung sei
.
Wenngleich durchaus zugegeben werden muss, dass die Farben nicht noth-
ig und direkt der Umgebung angepasst werden, ich selbst alle möglichen
ogelbauer beobachtet habe, ein Reflex von der Farbe der Umgebung
s nicht in Betracht kommt, so werden doch bis zu einem gewissen Grade
 den Zusammenhang der Umstände die Farben nicht selten nützlich.
sie in der auch an der Thätigkeit der Augen bemerkbaren geringen
bination des Nervenlebens der zwei Seiten in scharfer Sonderung längs
Mittellinie für die beiden Körperhälften ungleich auftreten, lässt sich
 bestätigen. Ich sah ein Chamäleon, welches isabellfarbig die Nacht
inem Zweige geschlafen hatte, von der aufgehenden Sonne getroffen,
inem Athemzuge zunächst ausschliesslich linkerseits sich violett färben,
ein Auge öffnen, den Kopf wenden, das andere Auge öffnen und die
e Seite färben, Flecken bekommen, das eine Auge auf eine, das andere
ine andere Fliege richten, endlich eine zur Beute auswählen, gegen sie
lettern, die Zunge auswerfen, davon das Uebergewicht bekommend vom
e in den Sand fallen, wo es dann im Augenblicke kreideweiss wurde.
Obschon Motive, welche für hauptsächliche gehalten wurden, An-
ung der Haut, höhere Oxydation und grösserer Andrang des Blutes
über der Verlagerung der Chromatophoren nur als nebensächlich oder
kt wirksam, als die Schönfärbung vielleicht begünstigend, aber nicht
endig hervorrufend betrachtet werden müssen, sind die Verhältnisse
rhin recht komplizirt. Um die unleugbare Thatsache zu erklären, dass
Chamäleon im Dunkeln, oder richtiger im Schlafe hell sei, während es
sonst Reizungen sind, welche den hellen Zustand hervorrufen, nahm
cke an, dass es einer gewissen Einwirkung des Lichtes auf die sensibeln
erven bedürfe, um das Rückenmark im Minimum der Erregung zu
, dass Dunkelheit eine grössere Erregung veranlasse und diese sich in
otorischen Hautnerven kundgebe. Krukenberg hält, wie überhaupt
Buntfärbungen, so auch die lokalen Lichtwirkungen bei Auflegung von
dkörpern zu komplizirt, um für jetzt zur Erläuterung des Farben-
els zu dienen und nimmt an, dass das Licht überhaupt nicht direkt,
rn nur durch Vermittlung des Centralnervensystems wirke. Auch Bert
das Chamaeleon, wie im Zustande höchster Erregung, so auch im
fe und in der Anasthäsie blass. Krukenberg zeigte, dass letzteres
für die durch Aether und für diese ganz gleich dem Schlafe gelte,
nicht für die durch Chloroform, in dieser hingegen das Chamaeleon
siv und mit der grössten Ausdauer schwarz werde. So wirkten auch
in und Morphium, nur dass letzteres anfänglich blass machte.
lbe fand von Koffein, Pikrotoxin, Veratrin, Nikotin die gleichen
ungen in Muskelkrampf und Blasswerden wie von Strychnin. Curare
die durch die genannten Gifte veranlasste Blässe in allen Fällen auf



Körper schwarz bleibt, auch thut das nicht die Entfernun
und der Hemisphären mit den Augen, welche aber die v
veranlasste Veränderlichkeit vernichten, und die Wirkung d
samen und mindern.

Der Mangel der Fortdauer des Chromatophorenspieles
und eines von demjenigen, welcher überhaupt im Tode a
verschiedenen Effektes an den ausgeschnittenen Hautst
Krukenberg annehmen, dass die Thätigkeit peripherisch
Chamäleon im Gegensatze zu den Cephalopoden, wenn übe
mindestens eine sehr untergeordnete sei. Von dem Gehirne
Ventrikel muss, indem man nach den Effekten des elektrische
den blassen Zustand mit Kontraktion der Chromatophoren
in die Tiefe als den aktiven zu betrachten hat, eine ständi
gehen. Diese kann regulirt und ganz oder theilweise a
durch Impulse aus dem Grosshirn, vermuthlich durch eine
Schlaf und Anästhesie ausser Thätigkeit gesetzten, von de
Affekten bestimmbaren und für lokale Effekte hinläng
Hemmungsapparat. Das Curare muss die peripherischen
tungen an den Chromatophoren lähmen. Die Wirkung des
ruckweise durch stärkere elektrische Ströme zu erzielende
hellung der durch Chloroformvergiftung geschwärzten Haut
berg annehmen, dass nicht die Chromatophoren selbst di
amöboider Zellen, wie es v. Siebold und Leydig
sondern ein sie umhüllendes, der quergestreiften Muskel
summirendes Gewebe durch die Nerven in Kontraktion ge

age gewährt wird. In unserem Klima ausgebrütete Chamäleons, welche lange lebten, hatten während dieser Zeit die Kraft sich zu färben nicht. lbinismus oder Leukochroismus ist von Pirotta bei Tropidonotus atus, mindere Abblassung, Chlorochroismus, bei Tropidonotus natrix ronella austriaca beschrieben worden. Melanismus kommt bei Schlangen itet, z. B. bei Pelias berus und Tropidonotus natrix vor, wo er dann sonderen Artbenennungen Anlass gegeben hat.

n hohem Grade variabel sind die meisten europäischen Lazertiden, indem die Grundfarbe an Rücken und Bauch wechselt, theils indem und diese säumende helle Längsbinden auftreten, auch sich in n auflösen, diese aber sich als Augenflecken und schräge Streifen en können. Es kommen auch hier helle und dunkle Cutis-pigmente racht. Wie sich mit solchen das Kolorit der Epidermis kombinire, raun dahin gelehrt, dass, wenn nur dunkles Pigment in der Cutis den, oder doch das gelbe unter jenem verborgen und zugleich die rmis pigmentirt sei, die Haut braun oder schwarz erscheine, wenn ene unpigmentirt sei, eine blaue Färbung auftreten könne. Der blaue dürfte dann nach dem geographischen Vorkommen der Blaufärbung, ir scheint, von einer in relativ wärmeren Klimaten erreichten Struktur ornschicht abhängen. Ist neben dunklem Pigment gelbes vorhanden, n dieses, für sich oder mit jenem gemischt, je nach dem Verhältniss ach der Epidermbeschaffenheit leichtverständlich grün, gelbgrün, zig grün erscheinen. v. Bedriaga nimmt jedoch nach dem Ergebniss hnitten auch für die blaue Färbung eine gelbe Schicht über einer egenden schwarzen an. Die Differenzen der Färbung hängen zum mit dem Alter, mit der Jahreszeit, mit dem Geschlecht, mit der igkeit, zu einem grösseren Theil mit dem Wohnort zusammen.

s ist bekannt, dass Lacerta agilis oder stirpium graubraun und, wie es , vorzüglich im männlichen Geschlecht grün vorkommt. Zootoca vivipara e geringere Variabilität, aber es giebt doch bis zu schwarzen Varie- Lacerta nigra Wolf. Die vorzüglichst veränderliche ist die zugleich weit verbreitete Lacerta muralis Laurenti. Ihre Variabilität ist in tien von Erber als endlos bezeichnet worden. Die speziellen Unter- gen über die Variationen dieser Art und die Vermuthungen über deren en bilden im letzten Jahrzehnt eine ziemlich reiche Literatur. In stehen sich vorzüglich Eimer und v. Bedriaga entgegen. Eimer derjenigen Varietät, welche auf den Faraglionifelsen bei Capri allein mmt, ein ganz vorzügliches Beispiel der schützenden Anpassung zu geglaubt. Die auf der Insel Capri selbst und auf dem Festlande bei l gefundenen Individuen gehörten für die Bauchfärbung alle derjenigen ät an, welche Bonaparte als weissbauchige der schwarz- und roth- igen entgegengestellt hat, und welche nach Leydig mit var. campestris tta von *Venedig stimmen sollte.* Für die Rückenfärbung aber waren



Zeichnung entbehrende zimmtbraune, vorn in's Grün
modesta an. Dem gegenüber fand Eimer die Eidechs
felsen sehr fest in ihrer Färbung und hervorragend bla
coerulea nannte. Im Winter war sie auf dem Rücken
oder blauschwarz, im Frühling und nach den Häutung
schwarzen Zeichnungen, auf den Gliedern prächtig grü
und Augen versehen. Die blaue Farbe entsteht auch
durch die über dem schwarzen Pigment liegende farblo
grüne durch die Zwischenlagerung gelben Pigments fettig
die schwarze Pigmentschicht und die farblose Epidermis
Bauch war tief himmelbau mit scharf kontrastirenden gel
Die genannten blauen Flecken derer von Capri und die vo
Angabe, dass L. muralis überhaupt in Italien im Hochze
blau habe, schien eine Vermittlung zu geben. Nach der
form schloss sich coerulea ebenso an die Individuen von
auch an die von Sardinien, nicht an die besonders im Män
und schwarzbäuchigen von Genua und an die deutschen, we
cephale Weissbäuche sind. So schien die Descendenz der
von der kapresischen und neapolitanischen deutlich. Di
grünen Ahnen sei in nützlicher Zuchtwahl entstanden, in
blauen, und, wo wenig betreten, schwarzblauen, fast vege
Veränderung umgekehrter Richtung wie auf dem grünbewachs
gelbe Pigment zu Grunde gegangen sei. Die bronzeschwarzen
man auf den Lavablöcken bei Catania findet, würden die
lichen Anpassung zu bestätigen scheinen. Bedriaga
dieselbe Eidechse als L. faraglionensis und als schwarz
die von ihr bewohnten Felsen die blaue Farbe nicht

dagert werde, die Dunkelfärbung, wie ontogenetisch, so phylogenetisch,
Hellgelb zum Schwarz, erlangt durch successives Emporsteigen von
omatophoren, dieses, nach der Theorie der direkten Lichtwirkung beim
mäleon, veranlasst durch intensive Beleuchtung.
Keinenfalls sind diese Verhältnisse überall so einfach, wie es hiernach
inen möchte, da z. B. Zootoca vivipara schwärzer aus dem Ei kommt,
sie später ist, bei ihr also der Melanismus der L. nigra Erhaltung der
ryonalen Färbung darstellt, falls nicht etwa die mindere Färbung älterer
ke von der Verdickung der Epidermis abhängt. Grade coerulea ist im
mer bunter, die var. nigriventris auf dem minder beleuchteten Bauche
kler als auf dem Rücken. Leydig hat gezeigt, dass vielmehr an feuchten
n heissen Plätzen dunkle Varietäten und Arten von Reptilien und anderen
rklassen vorkommen. Auch findet, wie v. Bedriaga selbst hervor-
, die grüne und besonders grosse Form, L. muralis neapolitana de
riaga, welche in Süditalien und auf den grösseren italienischen Mittel-
rinseln über die braune vorherrscht und Dalmatien, Griechenland, Süd-
land, den Kaukasus, Südfrankreich erreicht, grade im Norden Italiens
r und mehr Konkurrenz und nördlicher endlich gänzliche Ersetzung
h die kleinere L. muralis fusca d. B., welche doch dunkler ist.
teren Umstand freilich erklärt v. Bedriaga dahin, dass diese einzig
lich geschiedenen und ziemlich konstanten kontinentalen Varietäten beide einen
ichen Ursprung hätten, von ihnen aber nur die braune, welche in Spanien,
ugal, Südfrankreich sehr gemein und bis Persien und zum Kaspis ver-
tet ist, nach Norden zu gehen fähig gewesen sei. Will man, was auch
t so absolut und einfach zuzugeben, für die geringere Grösse in dem nörd-
en Klima und dem längeren nahrungslosen Winterschlaf direkt wirkende
ive sehen, so müsste das Kleid, welches diese Varietät dem im Früh-
vegetationsarmen Boden der Aecker und Weinberge nördlicher Gegenden
lich anpasst, in entlegenen Strichen erzeugt sein, in welchen die Sonne
gischer wirkte, als da, wo sich die neapolitana bildete und erhielt.
Die direkt wirkenden Motive sind jedenfalls viel genauer zu untersuchen als
r, besonders die Relation zwischen Licht, Wärme, Feuchtigkeit, Ernäh-
im embryonalen und postembryonalen Leben, nicht minder die histio-
he Beziehung zwischen hellen und dunklen Chromatophoren. Braun
in L. Lilfordiana Günther, oben glänzend schwarz, am Bauch
rblau und mit blauen Seitenflecken von der Isla del Ayre nächst der
tspitze von Menorka, auch eine Varietät und zwar eine Negerrasse der
inder auffallenden Verschiedenheiten auf den beiden grossen und
eren kleinen balearischen Inseln vorkommenden muralis fusca erkannt,
e in ihrer Entwicklung die Färbung dieser Stammrasse durch-
t und zum Schlusse der faraglionensis ähnlich, nur intensiver gefärbt
während doch das Inselgestein gelbweiss und mit gebleichten Disteln
kt ist, somit die schwarze Färbung zu schützen durchaus nicht im



gelbfleckige Schreiberi in der Farbe zur Umgebung.
v. Bedriaga zur Bestätigung seines Satzes, mindeste
der nützlichen Anpassung. Er glaubte demselben nur
dass die abgekürzte Wiederholung der phylogenetische
in der ontogenetischen gestört werden könne durch verf
Eigenschaften der erwachsenen und durch äussere, ver

Seidlitz, die Färbungswahl aus der Nützlichkeit glei
suchte den Nutzen der Dunkelfärbung nicht in der Anp
der Abhaltung der Lichtstrahlen von unterliegenden T
gemäss dem Eindringen der Chromatophoren in die Tiefe
Anhäufung um die nervösen Elemente durchaus zu billig

Nach dem Gesammtbilde der Varietäten und Verbr
v. Bedriaga überaus reiches Material gegeben hat, schein
varietäten fusca und neapolitana seit sehr langer Zeit getre
verschiedenen Stellen, nämlich die fusca mehr westlich, v
seiner Zeit damit verbundenen Nordafrika aus ihre Verb
genommen zu haben, wobei fusca weiter gegen Norden g
tana von ihr umzingelt wurde, beide ähnlicher Variatione
diese sich besonders präzise in Inzucht und einseitiger
kleinen Inseln ausbildeten, die Pigmente der Cutis abe
blos das schwarze, unter starker Besonnung und rascher E
werden konnten, das Ueberwiegen des einen oder anderen
der Feuchtigkeit als von der Wärme abhing, dazu die v
durch die gleichfalls unter den ungleichen Bedingungen v

legewebes und durch Furchen und Rauhigkeiten innig verbunden mit besonders grossen und festen Scheitelschildern der Epidermis. Bei n kurzzüngigen, wie Pseudopus, Ophisaurus, Tribolonotus, namentlich Szinkoiden, wie Cyclodus, Trachysaurus, Scincus, Euprepes, Anguis, tzt der Rumpf Knochenschuppen, welche denen der gepanzerten Ganoide, abgesehen von der ihnen übergelegten Hornbekleidung, in Struktur Vertheilung sehr ähnlich sind, auch einander, bei Anguis, schindelförmig decken können. Wir verdanken Cartier den bestimmten Nachweis, dass se auch bei den Geckotiden vorkommen, bei welchen sie wahrscheinlich n Bibron und Duméril gesehen hatten. Auch wo sonst keine Knochenppen vorkommen, ist eine Knochenplatte oder statt deren ein Knorpel interen Augenlid nicht selten und kommt nach Stannius besonders llig z. B. Iguana, Podinema, Uromastix, Varanus zu.

Die Knochenschuppen stecken in der lockeren Bindegewebsmasse der n Gränzschicht und werden vom Bindegewebe, als einer Schuppentasche, umgeben. Das unterliegende Bindegewebe tritt mit dem übernden durch den Knochen in Havers'ischen len in Verbindung. Batelli fand bei Anguis tr. limitans superior sehr zart und betrachtet nochenschuppe als Verknöcherung des äusseren les des Str. limitans inferior. Nach Kerbert es bei der gedachten Gattung an der inneren e der Schuppen nur ein Ernährungsloch, der l theile sich erst auf der äusseren in theil- überbrückte Rinnen. Bei Pseudopus hin- gebe es von Anfang 2—3 Kanäle, welche nnen und vorn in die Schuppe treten, sich ren Innerem vielfach verzweigen, hinten und oben austreten und dann r theilweise überbrückte Rinnen bilden. Die äussere Fläche wird dabei iner Substantia spongiosa, die innere von einer S. dura gebildet. Dem sst sich nach meiner eigenen Beobachtung Cyclodus an, bei welchem chuppen auf der Aussenfläche durch gefässführende Furchen zu zier- n Mosaik zerlegt werden mit einem am Rande und an der Aussenfläche elder dentinartig faserigen Bau, sonst mit deutlichen Knochenkörperchen mit Gefässversorgung von Markräumen ähnlichen Höhlungen. Auch e Markkanäle haben Blanchard als „espaces aërifères" gelten müssen.

Fig. 764.



Hautknochenschuppe von Cyclodus nigroluteus Wagler, $^4/_1$.

Die Knochenschuppen der Geckotiden waren von Cartier bei Platy- lus mauritanicus, murorum, verus gefunden, jedoch sowohl bei dieser , indem sie bei zwei indischen Arten vermisst wurden, als auch bei ividuen des P. verus als nur unregelmässig vorkommend bezeichnet Als rundliche Scheiben in den obersten Bindegewebslagen, dicht r Pigmentschicht, mit Knochenkörperchen lägen sie gewöhnlich im

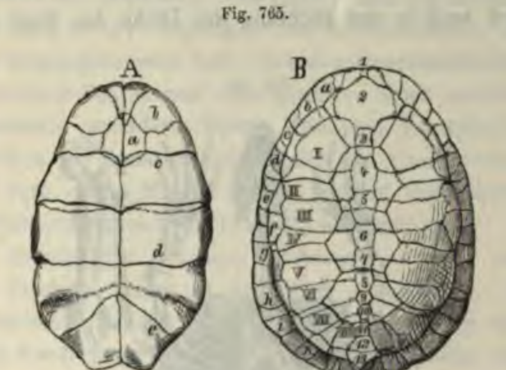


Hinterrande in schrägen Linien, unter den Hautwarzen
mittlere geordnet. Die Knochenkörperchen sind kreisfö
Ausläufer geben eine radiäre Streifung; am Rande finden
chen mehr.

Die Krokodile bilden im Heranwachsen in der C
von meist ziemlich quadratischer Gestalt. Zuerst en
Nackens, an welchem sie unter den grossen Hauthorn
vier in einer Querreihe in einer vorderen nuchalen und
kalen Gruppe stehen. Dann folgen solche unter den gı
Rückens in sechs bis acht Längsreihen und sich am S
zu einer schliesslich zusammentretenden Doppelreihe.
erreichen bei den Alligatoren ziemlich die des Rückens
mit ihnen beim Gavial. Bei den Alligatoren stossen die
reihen zusammen und verbinden sich durch Nähte, die vo
ragen über die nachfolgenden und auch der Bauch hat
einigen Arten der Bauchpanzer nur durch einen schma
Haut vom Rückenpanzer getrennt ist. Die Aussenfläch
schilder hat durch ihre Skulpturen eine sehr feste Verbi
anliegenden Oberhautschildern, so auch die in die C
durch die Cutisverknöcherungen allmählich verschmelzen
von welchen die aufliegende Haut im Zusammenhange
lich ist. Mit dieser Befestigung der Haut geht Hand
minderung der Beweglichkeit im Rumpfskelet durch die
einschränkenden hammerförmigen Halsrippen und die d
eigenthümlichen Bauchrippen. So folgt der Rumpf einhe
vom Schwanze gegebenen Bewegung. Unter den unterge

iner auf den Seiten. Die mittlere Reihe kann man als die neurale ichnen, da sie den oberen Dornen der Wirbel aufliegt, mit welchen sie ler Regel verwächst, auch diese Wirbel r einander durch Naht Knorpel unbeweglich unden sind. Die seit- n Reihen sind kostal, m sie in gleiche Be- ung zu den Rippen n, welche ihrerseits t mit zwei Wirbeln unden sind; sie ge- n dem Rippen tragen- Theile allein an und nur sekundär über re Partieen ausge- t. Der neuralen Plat- giebt es zunächst der Zahl der Brust- el entsprechend; auf

Fig. 765.



Panzer von Emys europaea Wagler (Cistudo lutaria Gessner spec.). 1/3. A. Plastron. a—e. Dessen Knochenplatten.
B. Carapax. 1—13. Dessen Mittelplatten. I—VIII. Seitenplatten. a—l. Randplatten.
Die gezackten Linien sind die Knochennähte; die nicht gezackten sind Eindrücke, entsprechend den Gränzen der abgelösten Hornschilder.

erste und letzte können sich ausserdem der vorausgehende und nach- nde Wirbel stützen. Ueber diese acht hinaus wird die Reihe vorn und n vorzüglich bei Landschildkröten fortgesetzt durch eine oder mehrere mit Wirbeldornen verbundene Nacken- und Steissplatten, so dass es 15 Mittelplatten geben kann. Einzelne Mittelplatten können auch von der gänzlich getrennt unter starken Hornschildern des Schwanzes stehen. kostalen Platten giebt es nur acht Paar, indem, wenn es, statt acht, Paar fester Rippen giebt, die erste und die letzte Rippe der Platte Nachbaren mit anliegen. Bei der Lederschildkröte, Sphargis, minder den Flussschildkröten, Trionychiden, sind diese Platten nur klein und flächlich ausgebildet, es bleiben zwischen ihnen und dem inneren Skelete he Theile, die Verbindung der Platten unter einander ist oberflächlich, den Trionychiden nach dem Alter ungleich und die Rippenenden ragen sie hinaus.

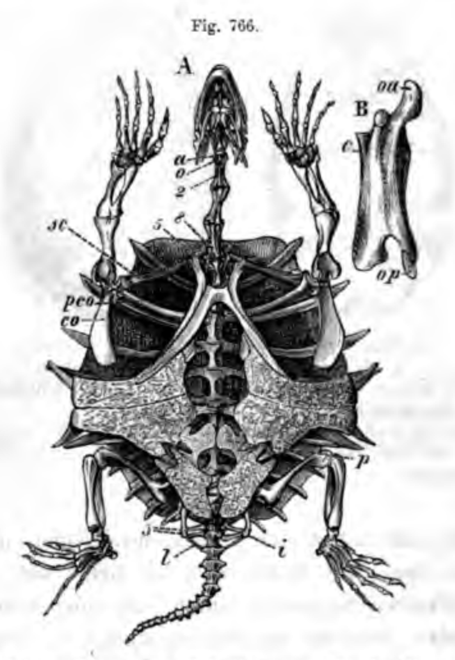
Die kostalen Platten sind gewöhnlich eingefasst von einem Bogen erer marginaler. Diese fehlen bei Sphargis; sie sind bei den Triony- en nur zerstreut angelegt, bilden bei den gewöhnlichen Seeschildkröten r einen zusammenhängenden Kranz von elf Paaren, verwachsen aber nicht den kostalen. Sie sind bei den übrigen mit den Seitenplatten durch te verbunden. Dabei treffen die Zwischennähte der kostalen Reihe so wenig auf die der marginalen, als auf die der neuralen und die

etwaige Nachgiebigkeit in den das Plattenwachsthum gestattenden
nähten thut somit der Festigkeit des ganzen Carapax keinen Abbru

Diese zur Erhaltung der Festigkeit wirksame Einrichtungsweis
sich auch in der Richtung der Dicke der Haut geltend, indem die
der Oberhautschi
schon bei de
chenschuppen be
Eidechsen ang
Weise, in der Re
identisch sind n
der unterliegend
chenschilder.

Am Bauch
die Hautverknöc
das Brustschild,
Dieses hat gewöh
höchstens neun
platten, ein unpa
deres Entosterna
seits zwei diese
fende in der
Hälfte, Epister
Hyosternalia, u
seits zwei in de
Hälfte, Hyposter
Xiphosternalia w
Die Trionychid

Fig. 766.



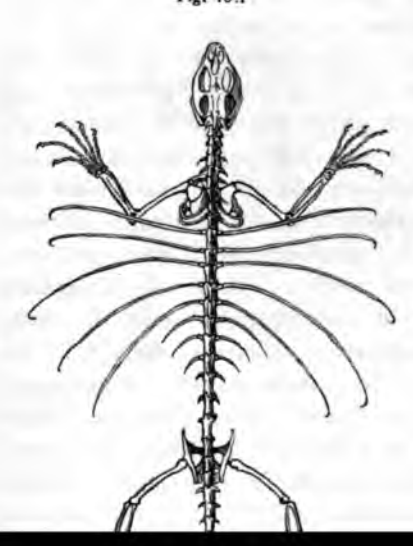
A. Skelet von Trionyx ferox Schweigger, vom Bauche, 1/4. a. Vorderer Theil, o. abgesonderter Körper des Atlas, nicht angewachsener Zahn des 2. Epistropheus. 5. Fünfter, 8. achter, über dem vierten

lung fällt zusammen mit unzureichender Grösse der Platten des Plastron.
che Trennung ist der embryonale Zustand für alle. Unter denjenigen,
welchen später die Knochen des Brustbeins, des Randes und des Rückens
unden sind, erreichen nach Gray diejenigen mit Schwimmfüssen die
einigung im Gebiete der Brustplatte sehr früh. Bei den Landschildkröten
et sich aus den zwei vorderen Paaren und dem unpaaren Stück zunächst
von dem hinteren Abschnitte gesonderte Partie. Bei den Trionychiden
den Seeschildkröten bleiben die Brustbeinplatten auch im Alter getrennt
bilden einen Ring um eine offene Mitte. Durch vordere und hintere
schmälerung wird das Plastron zugleich im Umriss kreuzförmig.

Eine Verbindung mit Randplatten erlangen überhaupt nur die zwei
leren Plattenpaare des Plastron, diese in ungleicher Ausdehnung. So
st an übrigens fest zusammenhängenden Schildkrötenpanzern immer eine
te für Kopf, Hals und Vorderfüsse und eine hintere für Schwanz und
erfüsse. Ueber deren geglättete Ränder gleiten alle diese Weichheile, sich
ehend, leicht weg. Die Bergung von Hals und Kopf unter den Panzer
glichen namentlich der Mangel von Halsrippen, die Verschiebbarkeit der
wirbel an den breiten oberen Gelenkfortsätzen, von welchen die hinteren
ärts und aufwärts den vorderen des nachfolgenden Wirbels aufliegen,
an einem mittleren hinten und vorn gewölbten Wirbel als Mittelpunkt
liche S Krümmung des Halses, die charnierartige Bewegung der hoch
lbten Gelenkfortsätze des letzten Halswirbels am ersten Brustwirbel. Bei
Land bewohnenden Schildkröten ist der Panzer besonders vollkommen,
gewölbt, im Stande alle Theile vollständig unter sich zu verbergen. Harte
und Schienenschuppen erscheinen in der Zurückziehung allein in den Spalten.
Panzer der Sumpfschildkröten, nach jenem der ausreichendste, gestattet
h Zuschärfung am Rande, den Widerstand des Wassers zu überwinden,
erleichtert durch die deprimirte Gestalt das Treiben an der Oberfläche.
ihnen entspricht öfter die Naht zwischen den mittleren Plattenpaaren
Plastron der Gränze zwischen den bekleidenden pektoralen und abdomi-
n Hornschildern und auch einer Naht zwischen Randplatten, wodurch
vorderer und ein hinterer Theil des Plastron gegen den Rest etwas
egt und, wenn, wie bei Terrapene, das Plastron genügend gross ist, die
le ganz geschlossen werden kann. Vollkommner sind ein vorderer und
hinterer Lappen an einem Mittelstück beweglich bei Kinosternon, so auch
r den Landbewohnern bei den Dosenschildkröten, Pyxis, der vordere.
die Beweglichkeit des hinteren Abschnittes hat unter denselben Wagler
Gattung Chersus begründet und es kommt, wie Agassiz gezeigt, das
t, wie Gray meinte, allen Testudo zu. Bei Kinixys ist der hintere
l des Carapax beweglich. Diese Beweglichkeiten mindern sich in der
el mit dem Alter. Das Plastron der Männchen ist besonders bei den
estrischen Schildkröten auf der Unterfläche, mit dem Alter fortschreitend,

konkav, auch deren hintere Marginalplatte breiter und nach unten ei Bei einem Theile der Sumpfschildkröten ist das Becken, wie durch d dorsal, so auch ventral dem Panzer angewachsen. Die Bucht für und Hinterfüsse ist bei Landschildkröten fast dreitheilig. Die Buchten des unzureichenden Panzers der Seeschildkröten und Fl kröten gestatten diesen auch minder vollkommen durch Hornplatten und zum Theil solcher ganz entbehrenden Thieren einen um so ener Gebrauch der Schwimm- oder Flossenfüsse, für deren Arbeit der Mittelleib die Basis bildet. Indem diese Familien durch die Energie i zu aktiver Gegenwehr, die Chelydren, wenngleich anderen zahnlos, diese an den kräftigen Schwanz zu Wendungen im Wasser de dilen ähnlich befähigt und Mangel an fester Verwachsun Panzer an Rücken und Ba Entleerung der Lungen in ähnlicher Bewegung schleun zutauchen im Stande sind, be des passiven Schutzes d Panzer weniger.

Fig. 767.



Bei Cyclura, Lophur surus, Eidechsen mit ausge Rückenkämmen, werden letz gen von über den Rücken- und wirbeln sich erhebenden d

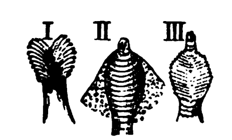
hoben und dadurch in der Peripherie von einander entfernt. In Falten an e Seiten gelegt, hindert der Apparat das Klettern nicht.

Die auf solchen Grundlagen an der Haut möglichen Gesammtzustände währen in der Klasse der Reptilien eine Fülle von Verschiedenheiten und rden für die Diagnose benutzt. Die Verschiedenheiten betreffen vorzüglich e Gestalt und Ordnung der Schuppenkörper; in minderem Grade kommen, e zum Theil eben angedeutet, hinzu Ausbreitungen der Haut zu Membranen, lche die gewöhnlichen Körpergränzen überragen.

Die niederste Stufe auf dem Wege der Schuppenbildung nehmen die ckotiden und die Chamaeleontiden ein. Die Schuppen sind bei den Gecko- en gewöhnlich rundlich neben einander geordnet, einander nicht oder um, am ersten am Bauch deckend und von geringer Grösse. Bei einigen, e Uroplatus, sind die Körner so fein, dass man die Haut gegen das Licht lten muss, um jene zu bemerken; und diese oberflächlich so glatt erscheint, e bei Tritonen. Im übrigen sind die Schuppen nach den Lokalitäten gleich gross und verschieden geformt. Die der Kieferränder sind gewöhn- h kleine Schildchen, zuweilen die des Scheitels, die der Ventralfläche des hwanzes von Hemidactylus und Sphaeriodactylus den Bauchschildern der hlangen ähnlich pflasterartig geordnet. Sehr gewöhnlich, auch bei Arten rschiedener Gattungen, in welchen andere Arten nur einerlei Schüppchen ben, homolepidot sind, finden sich den kleinen Schüppchen oder Körnchen henweise, besonders auf dem Kopfe, dem Rücken, auch in den Seiten, ermischt körnige gerundete, oder in der Mitte spitz erhobene, auch ettirte Warzen, so bei den mittelmeerischen Hemidactylus verruculatus d Platydactylus muralis, dem P. aegyptiacus, dem indischen P. guttatus, aus grade in diesen Ländern die Fabel vom Aussatze (vgl. p. 750) zu erklären. d die sehr leicht abbrechenden Schwänze neu erzeugt, so entbehren solcher Warzen und haben ein gleichmässiges Schüppchenkleid. Die rzen enthalten in Maschen Haufen derjenigen hellen, runden, gekernten degewebszellen, welche auch sonst im Bindegewebe dieser Saurier, beson- s zahlreich am Schwanze vorkommen, während die derbern Bindegewebs- n sehr zurücktreten. Die Männchen von Stenodactylus haben unter verdickten Basis des Schwanzes jederseits 12—15 dornige Stacheln. Geckolepidina, von gecko-ähnlicher Gestalt, machen mit sich meist ndelförmig deckenden, am Rücken gekielten Schuppen den Uebergang zu normal beschuppten Eidechsen. Es haben die meisten Geckotiden an Oberseite des letzten Gliedes aller Zehen Hornnägel oder Krallen. ch fehlen solche einigen gänzlich, wie Sphaeriodactylus, Pachydactylus r von Duméril zu Platydactylus gestellten Gattung Anoplopus von er. Häufiger fehlen sie an den Daumen unter Verkümmerung von letzter Phalanx, so bei Ptychozoon, Thecodactylus, einem Theile von actylus, welchen Wiegmann als Peropus abgesondert hat, und

betrachtet werden dürfen. Bei den Hemidactylina bes[illegible]

Fig. 768.



Unterfläche der Zehen von Askalaboten: I. Ptyodactylus lineatus D. B.; II. Platydactylus homalocephalus Creveldt; III. Hemidactylus Oualensis D. B.; etwas vergrössert nach Duméril und Bibron.



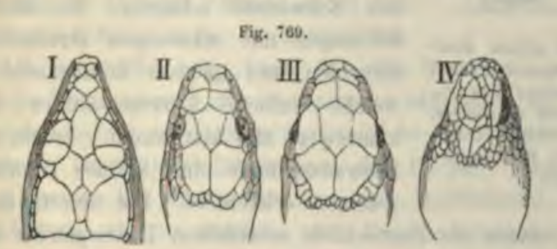
Einrichtung auf die Basis de[illegible] Platydactylina geht sie bis oder trifft die ganze Länge, be[illegible] beschränkt sie sich, der Scheib[illegible] ähnlich, auf die Zehenspitzen. Blättchen durch eine Längsfur[illegible] Blatthälften auch schief und in die Furche fächerartig geord[illegible] dactylopsis mit nur zwei Blät[illegible] mit körnigen, konischen Schup[illegible] den Stenodactylina, deren Zeh[illegible] verbreitert sind.

Die Chamaeleons haben eine dünne lose Haut, welch[illegible] körner, kleine Papillen lederartig chagrinirt ist. Den Hö[illegible] dichtetes Bindegewebe zu Grunde mit fest anhangender E[illegible] Häufung der Pigmentzellen beiderlei Art. An den vers[illegible] stellen haben die Höcker ungleiche Grösse und Gestalt. ausgedehnt wird, sieht man, dass sie nicht gleichmässig g[illegible] in Gruppen geordnet stehen. In den Zwischenräumen li[illegible] Bei einigen Arten, besonders bei Ch. verrucosus Cuv., [illegible] Rücken eine sägenartige Reihe konisch erhobener Schuppen kleinere in der Bauchmittellinie. Die Chamaeleons habe[illegible] wechselnd zu zwei gegen drei zum Greiffuss zusammen starke Krallen.

Bei den Amphisbänen ist gleichfalls die Schuppenbildu[illegible] Mit Ausnahme von ausgezeichneten Schildern an Nase und

t den Schildkröten und Krokodilen zur Unterklasse der Schildreptilien, taphracta, vereinigt wurde. Daran schliessen sich in der saurophidischen dnung einerseits mosaikartig in einander greifende Plättchen oder Tafel- uppen, Squamae tessellatae, wie sie in geringer Verschiedenheit für Rücken l Bauch den Varaniden und in Modifikation zu sich nicht deckenden rnerschuppen, Squ. granulosae, oder warzigen und dornigen Schuppen fach den Eidechsen, aber auch den Acrochordidenschlangen, z. B. am ken von Xenodermus besonders kräftig, zum Theil für Rücken und Bauch, Theil neben Schildern des Bauches zukommen. Andererseits reihen sich Wirtelschuppen an, Squ. verticillatae, welche, in durchgehenden Querreihen rdnet, am ausgezeichnetsten bei den Zonuriden, in den Seiten unterbrochen ch eine kleinschuppige Falte, den Chalcididen und Chamaesauren gefunden den. Bei anderen Sauriern treten diese Schuppenformen weniger scharf nder und der dritten entgegen, auch können die Schuppen am selben per nach Rücken und Bauch, Rumpf und Schwanz ziemlich verschieden , wie z. B. die Lazertiden am Rücken des Rumpfes kleinere oder grössere, e oder körnige, runde oder eckige, auch wohl gekielte, zum Theil deckende Schuppen, am Bauch Schilder, rings um den Schwanz starke, t spitze und gekielte Wirtelschuppen haben. Wie die vertizillirten ppen nicht selten sehr kräftig, gekielt, besonders am Schwanze dornig tehend, bereits die nachfolgenden zu überragen pflegen, so gilt das für Squamae imbricatae, welche als höhere Vollendung der Squamae tessel- , in der Quincunx gestellt, einander theilweise deckend, als vollendetste ndelschuppen sich unter den Eidechsen bei den Szinkoiden finden und Rücken der meisten Schlangen bedecken. Grössere glatt anliegende ppen nennt man Schildchen, Clypeoli. Solche finden sich vorzüglich am

Fig. 769.



Scheitelplattensystem, Pileus, von:
certa muralis Laurenti, II. Coronella austriaca Laurenti, III. Trigonocephalus halys Pallas, IV. Pelias berus, L., 1/1, nach Schreiber.

fe. Die der Schnauzenspitze nennt man Rostralia, die um die Naslöcher alia; vor den Augen hat man vordere Augenschilder und vor diesen die lschilder, Frenalia oder Lorea; über den Augen folgen die Superciliaria, chen ihnen die Scheitelschilder Verticalia, die Frontalia in mehreren en vor und die Occipitalia oder Parietalia hinter diesen; hinter den



normal, fast genau wie bei Coronella, welche, von Laien g
gehalten, von V. aspis wie von P. berus leicht durch den Sch
werden kann. Grosse Schnauzenschilder kommen vorzüglich

Die Bekleidung des Bauches mit Schildern, Scuta, s
steht in innigster Beziehung zu dessen bevorzugtem Dienste fü
So ist sie den Schlangen gemein mit Ausnahme einiger
Gattungen Acalyptus, Hydrophis
theils marinen, theils fluviatil
mit Ausnahme von Xenoderma
unterirdisch lebenden Angiosto
die Bauchschuppen nur unbed
sein pflegen. Dabei sind die
Rumpfes, Gastrostega, mediane
viel breiter als lang; die anal
dem Schwanze, Urostega, könn
fach, aber auch in der Mitte
Langaha ist die Bauchfläche de
des Schwanzes schuppig. Es
Schlangen mit stämmigem Gr
Eryciden und gewisse Boiden
welche einfache Schwanzschil
keineswegs alle kletternden, i
Schwanzschilder eine spirale
Zweiges erleichtert. Die dur

Fig. 770.



Von den Rippen gelöste Hautmuskulatur von Seiten und Bauch von Python reticulatus Gray, 1/1. d. Mm. interscutales depressores, l. levatores. sc. Scuta. scc. Mm. scutocostales. sqc. Mm. squamocostales.

bezeichneten, durch die Hornschicht verstärkten Hautsegm
gisch mit in die Muskelwirkung gezogen. Oberflächlichste M
allein der Haut an, bilden eine Hautmuskulatur, welche
seitlichen Schuppen in Verbindung tritt, aber sich an die

ften. Die Wechselbewegung lässt die verschiedenen Schilder in rascher olge kleine Bogenbewegungen machen. Zu den schuppigen Seiten steigen n den Rippen mehr dorsale, zu dem beschilderten Bauche mehr ventrale skelschichten hinab, Squamo- und Scutodorsales. Die Richtung in diesen gen ist theils so, dass die Kontraktion der Fasern zugleich die Rippe zieht und die Wurzel der Schuppe oder des Schildes hebt, dieses lüftet vorgreifen macht, theils so, dass dieselbe zugleich die Rippe zurück- gt und Schuppen und Schilder an den Bauch drückt, so den Leib auf auf dem Boden mit dem Rande durch die Körperschwere festgestellten ilde vorschiebt. Diese Arbeit summirt sich mit der zweier Lagen von schenrippenmuskeln, in deren äusserer die Fasern rückwärts an der penkante dem Bauche näher kommen, in der tieferen rückwärts sich vom che entfernen. Indem weiter auf der Rückenseite von den Querfortsätzen Wirbel jedesmal die nächstfolgenden Rippen kurze Heber, Levatores arum, sowie jedesmal mehrere Rippen schärfer rückwärts gerichtete lange zieher, Praetrahentes und von diesen bedeckt kurze Vorzieher bekommen, ich hypaxon von unteren Wirbeldornen und Unterfläche der Querfort- e Retrahentes an die jeweilig vorliegenden Rippen gehen, bilden die chschilder in Verbindung mit den Rippen n lokomotorischen Apparat, welcher recht l einer einmal gegliederten Extremität ver- hen werden kann, nur dass die Gliedmaassen ch gefaltenen Händen für die zwei Seiten ver- den operiren. Das Diagramm zeigt, dass nach der errichtung die äusseren Zwischenrippenmuskeln senkrechten Zugrichtung und damit dem Maxi- n der Leistung am nächsten kommen, wenn die pen nach vorn geführt sind, die inneren bei rung der Rippen nach hinten, wie das dem Bedürfniss entspricht. Je ständiger die Ortsbewegung diesem Apparate überlassen ist, um so mehr sie eine gleitende, um so weniger sind seitliche oder vertikale durch die belmuskulatur ausgeführte Bewegungen des Körpers merklich, welche t vermisst werden bei stürmischer Bewegung, Aufrichtung, Umklammern Beute, Klettern, oder im flüssigen, dem Bauche keinen besonderen Halt überhaupt geringen Widerstand bietenden, starke Exkursionen ver- genden Medium. Die Stelle eines Nagels in der Klauenform vertreten die leidungen der verkümmerten hinteren Gliedmaassen der Peropoda und s Theils der Tortricidae.

Fig. 771.



Diagramm der Faserrichtung der Zwischenrippenmuskeln bei Stellungsänderung der Rippen. e. Aeussere, i. innere Lage. * * Stellen senkrechter Aktion.

Einige Giftschlangen haben eine besondere Ausrüstung der Haut des wanzes, auf welchem sie gereizt sich aufrichten oder mit welchem sie springend abschnellen, eine Anzahl dorniger Schuppenreihen, Lachesis, hziegelartig sich deckende, dornige Subkaudalschuppen und Schwanzende





Klapper von Crotalus durissus Latreille. Die Anschwellungen (1—3) des fünften Gliedes sind durch Entfernung der die zwei distalen versteckenden weiter folgenden Ringe sämmtlich sichtbar.

heit, nur 3 Schwanzwirbel zu
zweispitzigen, seitlich zusammenged
stück verwachsen. Die Cutis ist
stücke der Wirbelsäule fest a
durch zwei Ringfurchen und zwei
furchen in drei Querwülste und
untere Abtheilung geschieden; sie
Basis einen Falz, überdeckt
Schuppen. Dieser Form des Cutis-Endkörpers entsprechen die
der Klapper, deren bis 40 zusammen gefunden sein sollen, o
ältesten, kleinsten, an der Spitze stehenden verloren sind.
einmal an der Spitze ein Klapperglied mit nur einer Einsch
zweitheilig gefunden. Auch dies schien ihm noch nicht der
Anfang der Klapper zu sein. So fand Wyman beim Embr
Schwanzes statt mit Schuppen mit einer dicken Haut beklei
Wachsthum bedeckte solche die drei letzten Wirbel. Man wird h
dürfen, dass von einer gewissen Zeit an die verhärtete, ab
hautschicht mehrere Wirbel einnimmt und dabei zuerst ei
entsprechend eine erste Furche, dann eine zweite bildet.
und zwischen ihnen liegenden Wülste hindern die vollkom
der Klapperglieder in der Häutung. Die abzulegende horn
an der Klapper jeweilig nur um das hinterste kleinste und
eines Klappersegmentes voran, während das neu gebildete
zunächst ganz konform und unter ihm geborgen, noch weich
bleibt dabei in der Art auf dem Cutisendkörper liegen, d
Glied des neu gebildeten, zunächst fest auf der Haut lieg

rnstücks in Kontinuität ermöglicht, dann ein guter Angriffspunkt für die an diesen Körper reichenden Schwanzmuskeln gewährt, so dass diese und in Uebertragung die Rassel in zitternde Bewegung setzen können. chnässung mindert die Brauchbarkeit. Der übrige abzuhäutende Obertantheil trennt sich jeweilig von dem zu ihm gehörigen Klappersegment dessen Basis ab. Den Nutzen des Apparates darf man gewiss nirgends ers suchen als im eigenen Interesse der Klapperschlangen, selbst wenn Haupteffekt das Verscheuchen sein sollte, da es den Klapperschlangen ss nicht dienlich ist, ihr Gift jeder Zeit und an jedem Gegner zu oben. Putnam hält für den wesent-n Effekt das Zusammenrufen Geschlechter bei der sonst ungegen Lebensweise; Aughley sah das Geräusch andere herzukommen, einen Vogel durch dasselbe lysirt werden. Eine Spezialität er Verwendung für das gesellige en wäre das vielfach erwähnte mmenhalten der Jungen durch die er vermittelst der Rassel. Wal-e, indem er das Geräusch mit Zirpen der Grillen vergleicht, bt, es möge Insekten anlocken. g sah Coluber vulpinus durch Bewegung des Schwanzendes ein ähnliches äusch hervorbringen (mimicry?).

Fig. 773.

Kopf von: I. Langaha crista galli. II. Cerastes aegyptiacus Dum. Bibr., nach Duméril und Bibron.

Einige Schlangen haben merkwürdige Hautauswüchse am Kopfe. Die sche Passerita besitzt eine bewegliche, spitze, glatt beschuppte, vorgestreckte ängerung der Oberschnauze, unter einem Drittel der Kopflänge messend, nalegassische Langaha nasuta Shaw eine bedeutendere, bis zu 9''' messend, eidet mit kaum vorragenden, Langaha crista galli D. B. von der bebarten Insel S. Maria auf den Kanten mit den Zacken des Hahnenkamms ich aufgerichteten Schuppen. Herpeton tentaculatum hat zwei mit Schuppen eidete tentakelartige Lappen auf der Schnauze. Mehrere Viperiden haben r oder weniger aufgerichtete hornartige Zapfen auf dem Kopfe. So hat era (Rhinechis) ammodytes L. auf der Schnauze über dem Rostrale einen eglichen, mit mehreren Schuppen bekleideten, ungleich, durchschnittlich zu 2''' Höhe entwickelten Aufsatz, selten horizontal weggestreckt, rend V. aspis Bonap. eine nur wenig aufgestülpte Schnauze hat. Aehnhat Echidna nasicornis ein schuppiges Horn auf der Nase. Vipera acera hat sechs Erhebungen auf der Nase. Paarige Hörner über den en finden sich bei Cerastes. Bei C. aegyptiacus D. B. ist deren leidung eine glatte geschichtete Hornlage, so dass die Gaukler diese



und Ophiophagus, welche der indischen Art durch ih
Namen der Hutschlange, Cobra capel, und durch
Männchen den der Brillenschlange verschafft hat.

Bei den meisten Sauriern besteht zwischen der B
und des Bauches kein grösserer Unterschied, als e
schiedenen Körperregionen vorkommt. Wo, wie bei
und Lazertiniden aus der Unterordnung der fissilinguer
Schilder hat, sind diese doch niemals einfach, stehe
den europäischen Lazertiniden bei Tropidosoma und No
dromus 6—8, Ophiops 8, Lacerta 6—10, Acantho
darcis 14—16 Längsreihen, wobei noch schräge Anor
Ineinandergreifen sechseckiger Plättchen neben der
sinkenden Grösse den Unterschied von den Schuppen
Seite mindern können. Die Innenfläche der Gliedmas
Bekleidung dem Bauche. Der Grösse der Schilder
verdankt z. B. die Stiefeleidechse, Cnemidophorus, de
merkwürdiger Weise die Charaktere verschiedener Re
den, äusserlich den Agamen ähnlichen, neuseeländis
Gray (Rhynchocephalus) gehen die viereckigen Bauchsc
über. Die am Bauche entsprechen dabei den in d
Paar falscher Rippen begleitenden, fest verbundene
des den drei Paaren wahrer Rippen zugetheilten Br
Bauchschilder gleich denen der Schlangen.

Durch Haftlappen unter den Zehen kommen in d
Anolina den Geckotiden nahe. Gemeiniglich liegt die
vorletzten Phalanx, bei Acanthanolis unter der drittletzte

chickt laufenden Eidechsen, während bei einigen, auch Phrynocephalus, galochilus u. a., die Zehen seitlich gezähnt sind.

Die Bekleidung der letzten Phalangen mit Krallen ist, mit Ausnahme Geckotiden für diejenigen Finger, welchen das letzte Glied fehlt, nahezu gemein. Von den fünf Zehen der Vorderfüsse von Chirotes aus der sonst z der Gliedmaassen ermangelnden Ordnung der Amphisbaenoiden ist e krallenlos. Wo sonst in der Unterordnung der Brevilingues Phalangen- len mangeln, zugleich Gliedmaassen überhaupt in Verkürzung und Ab- wächung verkümmern, verhalten die Krallen sich entsprechend, finden in beschränkter Zahl, schliesslich einfach stilet-, sporn- oder klauen- g, besonders hintere hart am Leibe, oder fehlen zehenlosen Beinen lich, oder die hintere Extremität wird, bei Pygopus, durch einen kurzen senartig beschuppten Lappen vertreten, bis endlich die Gliedmaassen rhaupt aussen nicht mehr zum Vorschein kommen. Hatteria und Oreo- halus haben plumpe Klauen.

Obwohl bei solchen Eidechsen, welche gerne in's Wasser gehen, die en kürzer zu sein pflegen als bei vorzüglich terrestrischen und kletternden, t es doch, abgesehen von den Geckotiden, welche zum grossen Theile, einem anderen Dienste, die Zehen mehr oder weniger weit durch nnhäute verbunden haben, in dieser Ordnung kaum Spuren von Schwimm- ten, bei Oreocephalus zwischen den mittleren Zehen. Es sind dem ent- echend beim Schwimmen die Füsse unbeweglich an die Seiten gedrängt. ter scheinen solchen, welche theilweise im Wasser leben, besonders starke uppen an Sohlen und Seiten der Zehen das Gehen an's Land zu erleichtern. bryonal sind die Zehen der Eidechsen jedoch durch Haut verbunden.

Die kielähnliche Besetzung des seitlich stark komprimirten Schweifes bei genia, Empagusia, Uaranus, Monitor, Hydrosaurus unter den Monitoriden zwei Reihen ausgezeichneter Schuppen und eine ähnliche auch auf den Rücken treckte Ausrüstung mehrerer Iguaniden und der Hatteria mögen auf das wimmvermögen bezogen werden. Oefter scheint der Nutzen ausgezeich- er dorniger Schuppen des Nackens und der Rückenlinie, wie sie unter leren bei Aloponotus, Lophyrus, Histiurus, Xiphosurus, Sitana, Dilophyrus, nchocela, Agama, Salex, Calotes, Tribolonotus u. a. vorkommen, im utze zu liegen, wie das für ähnliche Gebilde an anderen Stellen gilt, die hornartigen Dornen auf dem Kopfe einiger Phrynosoma und auf der nauze von Ceratophora, die in zackige Spitzen erhobenen Stacheln auf ganzen Leibe von Moloch, auch für die bei Iguaniden gemeinen Kehlsäcke und diesen entsprechenden kolossalen Halskragen von Chlamydosaurus, welche iger real als durch die Erregung von Besorgniss nützen und vorzüglich den um die Weibchen kämpfenden Männchen erscheinen. Unter den kotiden hat Caudiverbera ausser einem Kamme auf Rumpf und Schwanz letzterem eine tief ausgeschnittene Membran. Bei Uroplates umsäumt



schirm. Eine Seitenfalte hat auch Stellio. Bei Mega
Ohröffnungen unter einer ohrähnlichen gezackten Fal

Auf den Ohröffnungen ist gewöhnlich die Haut schu
in anderen Fällen, besonders bei einem Theile der Iguan
geht die gewöhnliche Haut über die Trommelhöhle fort. b
Chamaeleon, Amphisbaenen fehlt die Trommelhöhle

So verhält es sich auch ungleich mit der Geg
indem bei den typhlophthalmen und ophiophthaln
Amphisbänen solche fehlen, bei den Geckotiden ve
Die Chamäleons haben ein zusammenhängendes ringför
durch die Kontraktion eines Schliessmuskels gesch
lebende Szinkoide aus mehreren Gattungen haben da
sichtig, Brachymeles, Heteropus, Microlepis, Sphaero
Tetradactylus, Hemiergis, Mabouya, Chelomeles, Ri
Senira, Euprepes in demselben, in der Mitte oder
sichtige Scheibe, so dass sie auch bei gehobenem Lid
etwas sehen können. Auch wo dieses Lid beschuppt
angebahnt durch einen Streifen grösserer Schuppen.
unteres Augenlid gut entwickelt sind, giebt es aus
auch die Nickhaut, welche innerhalb der zwei ander
nach oben und aussen über das Auge gezogen wird.

Bei den Krokodilen hat die dem Knochen verwa
und auf dem Hirnschädel keine Spur von Eintheilung in
auf den Platten an Nacken und Rücken haben vorra
die am Schwanze mehr und mehr aufgehen. Rund
höckerige, kleinere Platten bedecken den Hals, d
dünnere, vierseitige, heller gefärbte den Bauch. Häut

ommene an den vorderen der Gaviale und einiger Krokodile und an
nteren der Alligatoren, von welchen jedoch Yacare und Caiman nur
davon besitzen. Das steht in Uebereinstimmung mit dem durch die
ing des Kopfes beurkundeten Grade von Schwimmfähigkeit.
ie Haut von Bauch und Seiten der Alligatoren kommt mit etwa 20 000
jährlich, gegerbt und gesalzen, als vorzügliches Leder für Schuhwerk
Handel. Man macht auch aus der Haut von Riesenschlangen, Eunectes
s, Schuhe und Säcke.
nter den Schildkröten besitzt die Lederschildkröte, Sphargis, erwachsen
upt keine Schilder. Ihre Haut ist in der Ueberdeckung des Rumpf-
s wie an Kopf, Hals und Gliedern von einer lederartigen Haut bedeckt.
hebt sich in der Jugend in zahlreichen, relativ kleinen, flachen Höckern
nregelmässig polygonalen Plättchen und bildet am Kopfe regelmässige
r. Der Carapax ist ausser an den Seitenrändern in fünf starken
erhoben, wobei der mittlere Theil sich über dem Schwanze, diesem
auszieht. Bei den Trionychiden fehlen die Schilder nicht minder,
ut ist im allgemeinen nackt, am Carapax mehr oder weniger chagrin-
örnig, die Ränder sind gewöhnlich lederartig biegsam. Die Schilder,
bei anderen das Plastron besitzt, sind hier nur angedeutet durch vier,
neun schwielige Platten. Die übrigen haben auf Carapax und Plastron
Hautschilder. Allein bei Caretta greifen die des Discus des Rückens,
lere, Scuta vertebralia, und 8 gepaarte, Scuta costalia, sowie die des
ums hinterwärts schindelartig über. Spuren davon zeigen sich bei
n Wasserschildkröten etwa noch in der Erhebung der Schilder vor-
der dorsalen Mittelreihe in nach hinten aufsteigendem Kiel und
sägenartigem Verhalten der Marginalschilder; im übrigen sind die
r neben einander gesetzt, am reinsten bei den Landschildkröten. Die
ler Rückenschilder ist nahezu allgemein in eben genannter Vertheilung
n; sie steigt bei Thalassochelys durch ein weiteres vorderes kostales
leiner auf fünfzehn. Etwas mehr schwankt die Zahl der Randschilder,
a, selbst innerhalb der Art. So hat Thalassochelys corticata 25,
nsweise 27; am gewöhnlichsten sind die Zahlen 23—25, wobei ein
es kleines Nackenschild, nuchale, die ungrade Zahl bedingt, aber auch
kann. Bei den Landschildkröten findet sich meistens durch die Ver-
ng der beiden letzten, supracaudalia, mit 24—26 eine grade Zahl;
ann auch hier das nuchale fehlen, auch, bei Testudo graeca L., die
hsung der supracaudalia ausbleiben und im einen und anderen Falle
eine ungrade Zahl entstehen. Es ist wohl kein Zweifel, dass das
kommen, Grösse, Gestalt besonders veränderliche, bei Hydromedusa
n geschilderten Seeschildkröten besonders grosse nuchale Schild besser
nit den marginalen, sondern mit den vertebralen gerechnet wird.
rkennt dann im allgemeinen sechs Hautsegmente, Wirbeln entsprechend,

delen Eloditen und den beschildeten Seeschildkröten
als dreizehntes hinzu, bei einigen Emydiden hinge
innerhalb der Gattungen, bei Aromochelys, bei Ki
und bei Chersina unter den Landschildkröten versch
und die Zahl sinkt auf elf, bei Chelydra durch Fehl
Fünf Paare hat auch die Landschildkrötengattung M
die Gesammtzahl bei einem Theile der Kinosternen
Staurotypinen. Die Verbindung mit dem Carapax w
Seeschildkröten nur durch zwischengeschobene Br
lateralia, bis zu fünf Paaren, hergestellt, welchen vo
nicht erreichende sich anschliessen, in der Regel
abdominalia direkt, so dass von den Sternolateralsch
dieser direkten Verbindung axillare und inguinale S
eckiger Gestalt, den Uebergang zu der vorderen und h

Indem an diesen Schildern keine Häutung, so
Umständen ein Abschleiss stattfindet, wie auch an a
eine Ablösun
chen, liegen
Epidermplatt
diese konisch
räth die Ge
konzentrische
Neubildung,
Verbindung
Platten, das
durch heisse
unter starke



Fig. 774.

einend, finden so die bekannte technische Verwendung und bilden, vorzüglich
indisch-australischen Meeren, einen nicht unbedeutenden Handelsartikel.
rigens sind die von nicht wenigen anderen, vorzüglich von amerikanischen
yden durch prächtige, grüne, goldgelbe, blutrothe, braune, schwarze
benzusammenstellungen in scharf abgesetzten radiären und konzentrischen
eifen, Flecken, Augenflecken, oder in sanften Uebergängen ausgezeichnet.
Unterfläche ist, wie gewöhnlich, so auch hier minder bunt und blasser.
Farben, an der Luft gedämpft, im modrigen Mischton verschwommen,
en erst im Wasser, in welchem die Thiere ihr Liebesspiel treiben, in
em Glanze hervor.

Die ersten Anfänge des Rückenschildes sah L. Agassiz um die Mitte
Brutzeit in einer mit einer Falte den Bauch überragenden Ausbreitung
Rückens, welche durch die Rippen wellig
chien. Der Rand senkte sich abwärts, zumal
der Mitte, und wurde leicht zackig durch die
tzen der Rippen. Bei dem 80 Tage alten
bryo von Chelydra waren die grossen Verte-
lschilder deutlich, das Plastron war gebildet
die Nabelgefässe mussten ihren Weg durch
Oeffnung in dessen Mitte nehmen, wodurch sich
lange oder dauernde Offenbleiben dieser Stelle
klärt. Der Dottersack wird erst einige Stunden
h dem Ausschlüpfen eingezogen. Kurz vor
sem war der Rückenschild mancher Emyden zierlich mit Erhabenheiten
deckt. Nachdem die Epidermzellen um die Zeit des Durchbruchs der
menspalten einschichtig gelegen hatten, fand sich jetzt unter äusseren
kwandigen ein Lager dünnwandiger sehr grosser Pigmentzellen, jede mit
em grossen Pigmentfleck. Das Hauptpigment findet sich im Corium, einem
ken Lager weisser feiner Fasern, welches auch innerhalb der Rippen sich
breitet, so dass diese im Corium liegen. Die Ränder der Rippen sind
dünnen Säumen, Flügeln, ausgebreitet. An ihrer Gränze geht eine faserige
ochenschicht untrennbar in das faserige Hautgewebe über; inwendig liegt
primordiale Knorpelanlage.

Fig. 775.



Embryo von Thalassochelys caouana Fitzinger, Ende der fünften Woche, $^{1}/_{1}$, nach A. Agassiz. c. Carapax. p. Plastron. v. Dottersack.

Der Kopf der Schildkröten ist bei den Land- und Seeschildkröten
lich mit grösseren und geordneten Schildern bekleidet wie der der Ei-
hsen und es führen solche die entsprechenden Namen. Bei den Sumpf-
ten verhält sich das verschieden, ein Theil hat mehr oder weniger deut-
e und regelmässige, bei Peltocephalus sogar sich dachziegelig deckende
pfschilder, ein Theil eine harte glatte Kopfhaut, der grösste Theil eine weiche,
eutlich geschuppte, körnige. Bei den Trionychidae entwickelt sich die
che Kopfhaut sogar zu die Kiefer überdeckenden Lippen. Sie bildet bei
eren Chelydiden, auch trotz Schildern auf dem Scheitel, ein oder zwei



die Schnabelbekleidung schwach bei einigen Chelydid
Chelys und die Trionychiden haben die Nase in ein
dem des Mullwurfs ähnlich, jedoch wohl hauptsäc
übrigen unter Wasser versteckt, Athem zu holen. Am
Standes besitzen die Schildkröten gleich den Vögeln e
Erhebung der Schnabelspitze, welche die brüchig
Stande ist, während nach Weinland's Entdeckun
Zerreissung der mehr lederartigen, zähen Eihaut
meisselähnlichen, vergänglichen Zähnchens, des Eiz
Erhebung wird bei den Schildkröten hernach allmäh

Am zartesten ist die Bekleidung des Halses. I
er glatt, bei den Seeschildkröten im Nacken mit dünn
bekleidet, an der Bauchseite durch Furchen masc
Emydiden ist körnig oder glatt und gestattet bei d
den Landschildkröten durch ihre Falten die Verkür
sie sich zum Theil kapuzzenartig über den Kopf sc
Schnabel frei lassend, während sie bei den Pleu
anliegt und dieser, ohne dass die Haut sich faltet,
unter dem Panzer verborgen wird. Der Schwanz,
Wirbeln und mit nicht grade dem proportional, an
schiedener Länge, diese mit dem Alter relativ ver
er bei geringer Grösse und vielen Wirbeln möglichst
doch ausser bei dosenartigem Plastronverschluss st
zugängig. Gegen diese schützen ihn stärkere, polygon
auch kegelförmige, und wo er verlängert mit be
wird, in Rückenlinien und Seitenlinien gekielte Sc

schwimmenden zugeschärft, während an den Sohlen der Nutzen im
[illegible]utze zusammentrifft mit dem der Rauhigkeit für Bewegung auf dem Lande.
[illegible] den Seeschildkröten sind Unterarm und Hand, Unterschenkel und
[illegible]ss durch die Haut in eine vordere, viel längere, flügelförmige, und eine
[illegible]tere kurze, ruderförmige, stark komprimirte Flosse zusammengefasst,
[illegible]le biegsam. Bei Sphargis fehlen diesen Flossen die Fingernägel gänzlich,
den übrigen lassen sich deren ein oder zwei zwischen den grossen
[illegible]eln an den Flossenkanten erkennen. Dieser Flossenfuss ist, wie Agassiz
[illegible]eigt hat, nicht ein einfaches Zurückbleiben auf dem embryonalen, gleich-
[illegible]s flossenförmigen Stande. Es sind bei den Seeschildkröten wie bei den
[illegible]eren im Anfang des zweiten Monates des Embryonallebens Hand und
[illegible]s durch ihre Breite gegen Arm und Bein abgesetzt. Durch eine über-
[illegible]ssige Entwicklung der Haut, wie sie ähnlich die Trionychiden haben, dann
[illegible]r deren dichte Besetzung mit Schildern entstehen die Flossen. Die
[illegible]deren Flossen wirken entweder vertikal oder oberhalb des Panzers, wo
dann gleich Eselsohren hinter dem Kopfe stehen und der Chelonia midas
Namen gegeben haben. Die hinteren arbeiten unterhalb des Bauches
vorn nach hinten, indem sie ihre Vorderkante senken und drehen.

An den ausgebreiteten flachen Schwimmfüssen der Trionychiden, welche
[illegible]ch den hinteren der Seeschildkröten vorzugsweise horizontal und im Paar
[illegible]chzeitig arbeiten, lassen sich wegen Weichheit der Haut die Phalangenreihen
[illegible]er erkennen; es kommen aber von den fünf Zehen an der Kante vorn und
[illegible]en nur drei mit Krallen zum Vorschein, alles übrige ist nur Träger der
[illegible]wimmhaut, welche über die Zehen hinaus sich ausbreitet und theilweise
[illegible] spornartig gestreckten Pisiforme der Handwurzel getragen wird. Bei
Sumpfschildkröten giebt es deutliche Krallen an gut unterscheidbaren,
[illegible]ch Schwimmhäute mehr oder weniger weit verbundenen Phalangenreihen,
[illegible]der brauchbar zum Schwimmen und zum Gehen. Die Emydiden haben
allgemeinen fünf vordere und vier hintere Zehen, Tetraonyx vorn und
[illegible]en nur vier. Die Chelydiden haben die Zehenzahl vollständig, aber nur
[illegible]notherus und Pelomedusa (Pentonyx) Nägel an allen, die meisten nur
fünf vorderen und vier hinteren, Chelodina und Hydromedusa auch vorn
an vieren. Die Füsse sind im ganzen flach, die Sohlen ungleich rauh.

An den durch enge Vereinigung der sehr kurzen Zehen unter einander und
den Unterarmen und Unterschenkeln zu einer stempelartigen Masse, am
[illegible]kommensten bei den Riesenlandschildkröten, Elephantopus, entstehenden
[illegible]mpfüssen, Pedes clavati, der Landschildkröten finden sich nur aus-
[illegible]sweise, bei Teleopus, die Nägel in voller Zahl; gewöhnlich sind ihrer
[illegible]n, entsprechend der Verkümmerung der fünften Zehe auf ein Metatarsal-
[illegible]ment, bei Homopus auch vorn nur vier. Dieselben behaupten in einigen
[illegible]n, zumeist hinten, die ursprüngliche Gestalt plumper, kurzer Krallen,
[illegible]pfen sich in anderen, besonders auf steinigem Boden, zu kurzen Hufen ab.

Bei den Krokodilen und Schildkr
oberen und unteren Augenlide gleichfal
Spannmuskel, Musc. nictitator, entspri
wand des Augapfels nahe dem vorder
sich hinter dem Augapfel durch zum
dann vor den Augapfel und setzt si
an, welche
durch die
wachsenen
kröten ko
dem Hebe
Von
Amnion de
Bd. II, p.
senden un
eigenen H
die Rede
Bei

Fig. 776.



Linkes Auge von Crocodilus frontatus Murray, 1/2. s. Oberes, i. unteres Augenlid. n. Nickhaut. re. Aeusserer, ri. unterer grader, oe. äusserer schiefer Augenmuskel. ni. Nickhautmuskel.

befiederten Theile in den Zwischenr
Federn im allgemeinen dünn, wesentl
thiere gleich und stösst puderartig
Blättchen einzeln ab. An den mit F
hingegen mit Ausnahme solcher, wel
Theile von den Federn anderer Stell
selbst unbekleidet, doch zarthäutig si
verschiedener Natur. Die offenbare,
Nacktheit geht in die nicht in dieser
zerstreute, verkümmerte Federchen
Namentlich schwanken die Gränzen d
Beinen, den Theilen, welche mit Wide
haben. An beiden ist bis zu einer
Schnabel die Hornbekleidung Regel.
arm, ohne verdickte Hornlager zu be
Halskrause geborgen wird; beim Strau
zarthäutige, beim Sitzen gut geborg
Es lassen sich, wie für den Hornsch
für die eigentliche Nacktheit nützlich
in der Ruhe geschützte Kopf der Ge
minder beschmutzt und ist leichter zu
übertragen den Eiern im nächtlichen
züglich lässt Nacktheit vom Gefiede
Färbungen sichtbar werden.

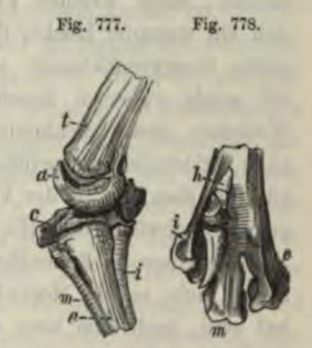
Die mit Horn bedeckte Beklei

n ist am meisten den gewöhnlichen Schuppen und Schildern der
en ähnlich. Kerbert, welcher beim Hühnchen am siebten Bruttage
i der Natter die Epidermis als zweischichtig erkennen, eine epitrichiale
t polygonaler Zellen und eine Schleimschicht, am neunten einige runde
zwischen beiden unterscheiden konnte, sah die Papillen, welche den
ern an den Beinen zu Grunde liegen, sich erst am elften Tage in
itis erheben, zugleich unter Vermehrung der Epidermzellenlager auf
und unter cylindrischer Gestaltung der Zellen in der Schleimschicht. Sie
hieden sich bald von den embryonalen Anlagen zur Bildung der Feder,
sie sich nur eine kurze Zeit radiär symmetrisch in die Höhe ent-
ten, dann sich umbogen, bilateral symmetrisch voranwuchsen und so,
wo später mehr eine Schildform herrschte, zunächst eine Schuppenform
berer und unterer Fläche erhielten. Auch Einzelheiten, Entstehung
„Körnerschicht" unter der Epitrichialschicht mit sehr grossen polygo-
Zellen, Ueberwanderung verzweigter Pigmentzellen aus der Cutis in
pidermis in der ersten Zeit, Schwund der Kerne in der Epitrichial-
t erinnerten sehr an die Schuppen der Natter. Die Zellen unter den
bfallen bestimmten verhornten ebenfalls und am dreiundzwanzigsten Tage
ie Schuppennatur vollkommen deutlich. Beim ausgewachsenen Huhne
Epitrichial- und Körnerschicht und es kommt eine Häutung im Zusammen-
nicht vor. In die tieferen Schichten der Epidermis greifen papilläre
tzungen der Cutis, beim Truthahn bis 0,04 mm lang, befestigend ein.
)amit lassen sich leicht alle verschiedenen Formen verstehen, welche
en Sohlen und Spitzen der Zehen an in ungleichem Maasse aufwärts
n Hinterfüssen sich ausbreiten. Bei nur wenigen greift die Befiederung
r Rückenseite der Zehen bis zu den Nägeln, selbst diese verbergend,
ollkommensten bei gewissen Eulen, vorzüglich solchen in höheren
n, Nyctale, Bubo, Syrnium, Surnea, Nyctea, bei Varietäten domesti-
Hühner und Tauben, bei den Schneehühnern. Bei anderen Tetrao-
giebt es statt dessen verkümmerten Federn entsprechende Hornfransen.
lich häufiger ist der Lauf, welcher dem oberen Theile des Fusses, der
urzel sammt dem Mittelfuss, entspricht, aber sich über den Boden erhebt,
befiedert: bei anderen Eulen, den Wildhühnern, Tetraonidae, den
enhühnern, Pteroclidae, unter welchen bei Syrrhaptes die eminent
i Zehen unter dieser Befiederung bis zu den Klauen versteckt sind,
iedenen Tauben, unter den Schwalben bei Chelidon, bei den Poda-
n, dem Lämmergeier, dem Fregattvogel, theilweise bei Adlern, beson-
den Seeadlern. Meist ist für diese Befiederung ein Nutzen gegen
iche Kälte ersichtlich; manchmal ist zu denken, sie habe sich dort
en, wo die sie anderweitig lästig machende Benetzung des Laufes
in Betracht kommt. Es fehlt nicht an den oben erwähnten Ueber-
i in unvollkommener Befiederung und, wie die Zehensohle stets nackt



der Schilder auf den Zehengelenken, gestattet di
möglichst einheitliche Zusammenfassung in grosse Sch
stärkt den mechanischen Schutz, befestigt auch ums
Fusse hinablaufenden Sehnen in ihrer Lage, lässt dur
kante des Fusses im Schreiten leicht die Ueberwac
durchstreifen, während die Zehensohle durch warzige B
und an den Aesten festhält, auch bei Fische fangen
Zähnung die schlüpfrige Beute schärfer zu fassen erlaub
vögeln, den Papageien, theilweise den Hühnervögeln,
vögeln sind die Schilder auch der Vorderkante klein,
geordnet, Retipedes von Scopoli. In besonderer Ausp
vögeln und bei die Beute aus dem Wasser holend
diese Anordnung das Ablaufen des Wassers zu begünst
endigen gewöhnlich quere Schilder der Vorderkante se
bei den Tyranni greifen sie fast ganz herum und es
hinterer Raum kleinschuppig. Es ist ein Charakteris
dass die Bekleidung mit Schuppen, Schildern u. dgl. si
Unterschenkels ausdehnt, wodurch auch für die Fälle, in
den Lauf handelt, die grössere Leichtigkeit des Abtroc
lichste Vortheil des Mangels der Befiederung klar w
Schwimmhäuten versehenen Lamellirostres haben das
Grade die Flamingos, in geringerem die Sporngänse,
noch kurz über den Schienen die Gänse, so dass dad
der dieses Merkmal nur in geringem Grade, aber eben
nur in Spuren zeigenden Palamedeidae von den Watv
rostres unterstützt wird, auch einige auf Wiesen und in

der anderen ist eine stumpfe breite Klaue. So sind auch die der drei Zehen von Rhea beschaffen, länger und spitzer die der nen, besonders lang der innerste, namentlich bei Casuarius australis ;, ähnlich zum Graben besonders der Nisthöhle unter Baumwurzeln ; die des Apteryx, welcher allein unter den Cursores als vierte eine Zehe mit ähnlicher Kralle besitzt, diese, wie bei anderen vierzehigen an einem besonderen, nur im untersten Stücke vertretenen Mittelfuss-, vom Boden abgerückt und so spornähnlich. Dadurch dass bei diesem allein unter allen, auch im erwachsenen das Sprungbein von dem Schienbein, das ein vom dreitheiligen Laufbein getrennt nit einige Drehbewegung in der Fusswurzel bleibt, dürfte die Verwendung des Fusses charren des Nestes unterstützt werden. e Mehrzahl der Strausse hat auch Syr- der Loung-kio, Drachenfuss der Chinesen, ei Zehen, diese mit breiten Nägeln und enen, mit harten hornigen Papillen be- n Sohlen, so dass sie zusammen eine Art den. Die Zahl der Zehen und damit der st weiterhin noch ausnahmsweise auf drei ikt. Es geschieht das einmal bei einigen en, in deren Verwandtschaft auch andere mässigkeiten an den Zehen vorkommen, nicht mit Bestimmtheit allein die innere ch hinten gewendet ist wie gewöhnlich, auch die äussere, oder die vorderen Zehen nder verwachsen sind. Da solche Zehen nur fest gegen einander zu aben, macht gewissermaassen der Mangel einer Zehe nicht viel aus, so bei Galbulinen, Ceyx unter den Eisvögeln, Picoides und Tiga unter den n, eingeleitet durch Brachypternus mit sehr kurzer, aber benagelter Hinterzehe und Micropternus mit Verkümmerung von Zehe und Nagel. dere Reihe ohne Hinterzehe schliesst sich durch das Laufvermögen und se auch sonst den Straussen näher an, Hemipodius unter den Lauf- , Turnicidae, während bei einigen Perdicinen diese Zehe sehr kurz, fast nur st, oder, bei Cryptonyx (Rollulus), des Nagels entbehrt, die Trappen, is unter den Tinamiden, während sie bei Tinamus nur durch den ertreten ist, unter den Watvögeln die Cursorinae, Oedicneminae, podinae, Charadrius, Calidris. Unter den Schwimmvögeln hat von ven Rissa eine sehr verkümmerte Hinterzehe und diese fehlt einigen en, welchen man ohne tief gehende Begründung die Pinguine mit t hat, Alca, Mormon, Uria, gänzlich. Bei den Houdanhühnern giebt



Rechtes Fussgelenk (Fig. 777) und unteres Ende des rechten Mittelfusses (Fig. 778, dieses von hinten) von Apteryx australis Bartlett, 1/1. i. innerer, m. mittlerer, e. äusserer Mittelfussknochen, unten Rolle. t. Schienbein. a. Sprungbein. c. Fersenbein. h. Besonderer Mittelfussknochen der hinteren Zehe.



mit wenig zwischen liegender weicher Cutis, eine i
Weibchen dem Nebenbuhler leicht tödtliche Waffe. Si
alten, krähenden, unfruchtbar gewordenen Weibchen vor. S
mit der ebenfalls in der Verkümmerung und Aufwärtsrü
gehenden gewöhnlichen Hinterzehe vielleicht gleichfalls de
als nageltragende Zehenglieder einer fünften Zehe anzus
Sporn giebt es die Möglichkeit der Mehrzahl. Der Zwe
hat zwei, auch drei über einander gereihte Sporen, auch
an den zwei Beinen desselben Individuums. Rechnet m
so hat man unter den Rasores starke Variationen für
in einer Reihe von Hemipodius bis Polyplectron, wie
Länge von Syrrhaptes bis Megapodius einen enormen U

Die Hornbekleidung der Zehen hat in der grossen
der gebogenen Kralle, welche bei den auf dem Boden lebe
stumpf, bei den sich auf dem Gehölze niederlassenden
lang ist, um auf mässigen Zweigen die vielgliedrigen gege
Zehen zu einem Ringe zu schliessen, dessen Schluss un
im Schlafe durch die Spannung der Sehnen bei Beugun
behauptet wird. Wo die Unterlage solches nicht gestat
Spitzen der Krallen in scharfer Knickung der letzten
oder auch fein gespitzt oder geschärft in sie ein. So h
Spechte, Papageien und die mit diesen früher als Klettervögel
auch einige andere z. B. die Anabatiden und die Certhi
unter Unterstützung durch den steifen Schwanz, ein aus

nterzehe, der Lerchensporn, welcher ähnlich einigen Bachstelzen zukommt. n Parriden geben ähnlich grade und noch länger gestreckte spornartige ägel, besonders der Hinterzehe die Fähigkeit auf den Blättern grosser asserpflanzen zu laufen. Eine wunderliche Umgestaltung durch Zahnung einem, wie es scheint, zur Reinigung der den Mund umstehenden Federare dienenden Kamme zeigt die mittlere der vorderen Krallen der Kapriulginen. Durch eine solche Zahnung des Nagels zeichnet sich auch die ttlere unter den vorderen Zehen der Podicipidae aus. Die Nägel sind in ser Familie im allgemeinen glatt; die Zahnung trifft den inneren Theil Vorderrandes und es schliesst sich ihr der Schwimmhautsaum an. Solche hnung kommt auch einigen Eulen zu und ist auf Reinigung des Gefieders Federläusen bezogen worden. Dafür könnten aber alle Vögel sie brauchen.

Die Ungleichheit in der Stellung der Zehen ist frühzeitig zu Eintheilungen utzt worden, welche zum Theil jetzt wieder aufgegeben sind, namentlich zur einigung von kletternden Vögeln mit zwei nach hinten und zwei nach n gerichteten Zehen, als Paarzeher, Zygodactyli, zur Bezeichnung der sophagidae, welche zur inneren die äussere Zehe nach hinten bringen nen, je nach dem Bedürfniss, als Amphiboli, zur Charakteristik der iidae, welche auch die innere Zehe nach vorn bringen können, und zu der Steganopodes, bei welchen die innere Zehe, statt hinterwärts, ein-ts gerichtet ist, gegenüber der gewöhnlichen Stellung der innersten nach ten und der übrigen nach vorn mit ungleicher Streckung der äussersten h aussen. Sie tritt selbstverständlich in Kombination mit der sonstigen rüstung des Fusses, in allen Fällen ausser dem letzten zur Gewinnung s Klimmfusses, ist aber hier nicht weiter zu verfolgen. Die zygodaktyle llung wird während der Entwicklung erst allmählich erworben.

Hingegen gehören die Hautausbreitungen, welche als Spannhäute in geringerer, Schwimmhäute in grösserer Ausdehnung die Zehen vereinigen, in dieses pitel. Bei den gedachten, danach benannten Steganopodes sind alle Zehen ch die Schwimmhaut verbunden und geben an einem kurzen Laufe mit k entwickelter Ferse ein mächtiges Ruder. Einen lappigen Anhang, issermaassen ihre besondere Schwimmhaut, hat die Hinterzehe noch bei em Theile der Urinatores, wenn sie nämlich überhaupt vorhanden ist, l bei den Fuligulidae oder Seeenten. Bei den übrigen Schwimmvögeln d nur die vorderen drei Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden, che mit der Verlängerung des Laufs bei gewissen mehr auf dem Lande Nahrung suchenden Gänsen, den Plectropterinen, vorzüglich Cereopsis, che man nach Lebensweise und dem Charakter des Federkleides passend Hühnergans nennt, tief, beim Flamingo nur seicht ausgeschnitten ist. den Steissfüssen unter den Urinatores jedoch hat jede Zehe ihre ondere Schwimmhaut durch einen lappigen Saum mit Verbindung unter ander nur bis zum ersten Gelenk. Dem zunächst schliessen sich die isten Gallinulinen an, Gallinula, Fulica, Podoa, welche, besonders die

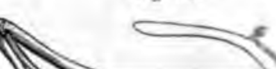
letzteren, die Zehensohlen ausserordentlich breit und tief gelappt haben. Man bezieht mit Recht diesen Bau auf das Schwimmen in reich durchwachsenem Wasser. Den gewöhnlichen Schwimmhäuten hingegen schliessen sich die Spannhäute der Watvögel an, welche, bei den Recurvirostrinae zuweilen fast das Ende der Zehen erreichen und, wegen Länge der Beine zum Schwimmen nicht verwendbar, auf Schlamm bessere Unterstützung geben. Sie sind besonders bei den Reihern zwischen den äusseren Zehen länger. Bei den Rasores erübrigt noch eine Basalmembran, bei Raubvögeln nur eine Spur. Diese Häute sind embryonal allgemeines Merkmal und es ist zu beachten, dass sie nur bei Nestflüchtern persistiren. Schwimmhäute können auf der Sohle hinlänglich rauh sein, um beim Gehen auf schlüpfrigen Klippen gute Dienste zu thun.

Von solchen Ausrüstungen der hinteren Gliedmaassen kommen an den vorderen sowohl, wenn auch sehr beschränkt, Nägel in Krallenform als Sporen vor. Bei jetzt lebenden Vögeln kommen nicht mehr als drei Finger vor und es ist die Erfüllung dieser Zahl das Gewöhnliche. Der erste dieser Finger ist in seinem kleinen Mittelhandknochen meist dem grossen des zweiten an dessen Basis angewachsen, nicht beim Strauss. So steht er am Flügelbuge. Er ist meist eingliedrig, doch findet sich ein zweites Glied z. B. beim Strauss, beim Schwan, bei Phaleris, beim Ibis. Bei flugfähigen entfaltet dieser Finger einen kleinen, abgesonderten Flügelabschnitt, Alula. Er ist öfter als Daumen bezeichnet worden. Da jedoch der im lithographischen Schiefer fossile Archaeopteryx zwei solcher freien vorderen Finger neben den zwei zum gewöhnlichen Flügel verbundenen hinteren hat, sind im Ver-

Fig. 779.



Fig. 780.



edius noch ein Finger ausgefallen und höchstens durch einen Sporn eten sei, womit man die volle Fünfzahl erreichen würde.

Der erste Finger kann fehlen. Der zweite Finger, stets mit einem gut ckelten Metakarpalknochen und zwei Phalangen, manchmal mit Spuren dritten, ist der grösste und fehlt nie. Ihm legt sich im Mittelhand- en kürzer und schwächer und an der basalen Phalanx mit einer einzigen, ehen von den Straussen, der letzte dicht an. Wie auch der erste, er bei Apteryx und der einzig bleibende Finger trägt eine Kralle. einzige Kralle haben auch die Kasuariden, aber sie haben Spuren, aeus vom dritten, Casuarius vom ersten Finger, wenngleich dieselben chsen. Die übrigen Brevipennes, Struthio und Rhea, besitzen an jedem er eine Kralle. Es findet sich auch sonst wohl eine Kralle, manchmal einseitig.

Einige Vögel haben Flügelsporen, welche von Knochenzapfen getragen en, an der Radialkante der Mittelhand, gemeiniglich dem ersten Finger rechend, an dessen Wurzel, so an dem Flügelbuge, aber auch weiter rts am Hauptmetakarpalknochen eingepflanzt sind, so die Sporngänse, Plectro- nae, sehr schwach Anseranas, stärker Chenalopex, besonders Ch. mon-, doppelt, den zweiten nur höckerartig, Plectropterus, auch der Strauss elt, Merganetta, die Spornkibitze, Hoplopterus, Chettusia, besonders stark Ch. a, Parra, Gallinula chloropus, Merula dactyloptera, schwach Serpentarius, öcker Megapodius, Didunculus. Bei den Palamedeiden giebt es am deut- en den doppelten Sporn. Es kommt zu dem 4 cm langen, starken, bei nedea mit drei gekehlten Flächen, gleich einem Degen versehenen Dorn

Fig. 781.

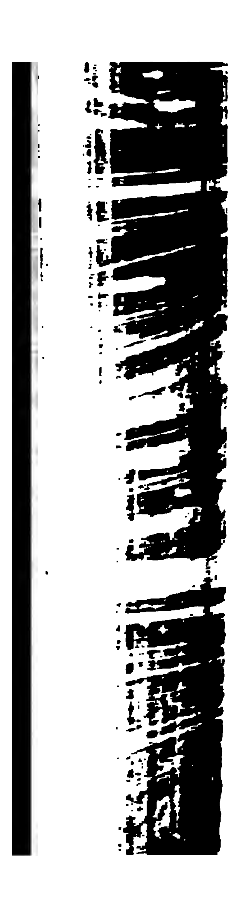


Hand von Ishniornis (Chauna) Derbiana Gray (nigricollis Sclater), mit den Knochenbasen der Sporen; 1/1.

Flügelbuge ein kürzerer am Ende des Metacarpus. Auch diese Sporen Kampfsporen, aber vorzüglich gegen Reptilien, zumal Giftschlangen.

Von den an der Bildung des Flügels betheiligten Hautausbreitungen an oberen Theile und der Wurzel der vorderen Gliedmaassen, den Flügel- a, zu reden, wird nach Besprechung der Federn passend sein.

Die Bekleidung eines mehr oder weniger weit ausgedehnten Saumes um Mundrand mit federloser und in der Epidermis verdichteter Haut in von Schnabelscheiden ist den Vögeln ganz allgemein. Es ist davon s (vgl. Bd. II, p. 256 und 266) in verschiedener Beziehung die Rede



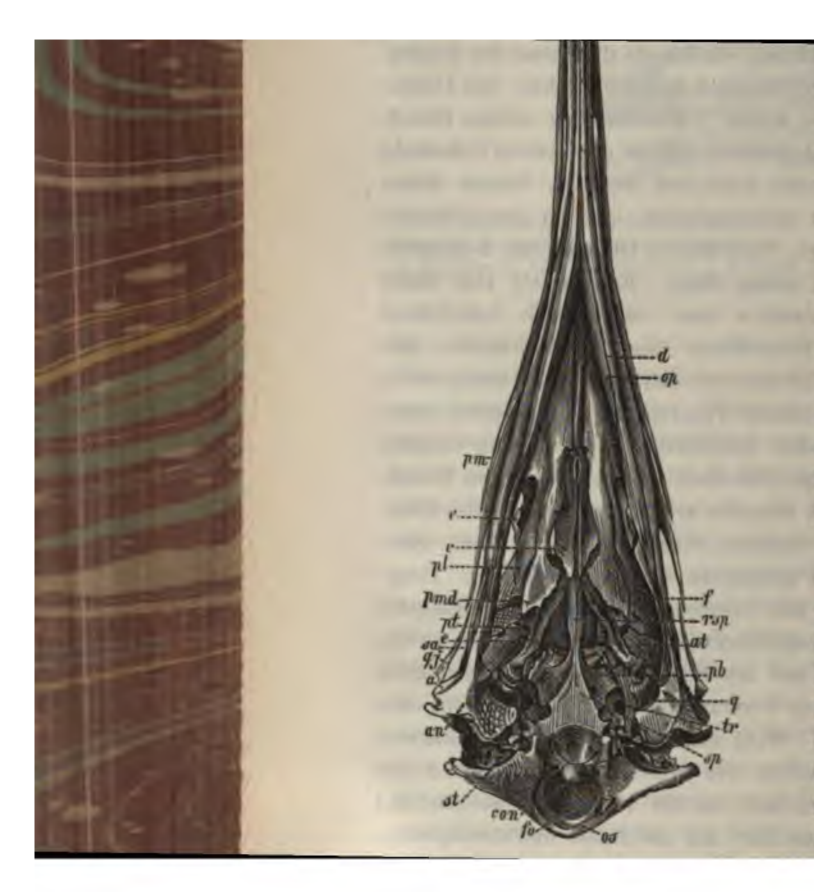


Schädel von Gallus bankiva Temmink (gallus L.). a. Articulare. an. Ang
temporalis. d. Dentale. e. Ethmoidale. f. Frontale. j. Jugale. l. Ligament d
m. Maxillare. n. Nasale. o. Occipitale. p. Parietale. pa. Palatinum. pm. Pr
q. Quadratum. qj. Quadratojugale. sa. Supraangulare. st. St

bedeckungen minder hart, der weiche Mundsaum
Mundwinkel aus weiter längs der Schnabelränder u
ausgebuchtet, sperrbarer. Während die Schnabelfor
einer und der anderen Beziehung sich mit dem Wach
durch weite, niedrige Schnäbel mit harter Spitze diejen
Zustande am nächsten, welche im Fluge Insekten
Mauersegler, Schwalben, Fliegenschnäpper.

Schnäbel, welche in der vertikalen hoch, dabei
und im allgemeinen, wenn auch keineswegs in allen F
wegen der Kürze des Hebels eines besonders energ
sind auch in der Hornbekleidung bevorzugt hart, besi
und Knochen nur eine spärliche und gefässarme Cuti
zu der gewöhnlich dem Schnabel übertragenen strenge
Ihre Spitzen sind meist abwärts gebogen, scharf, o
zugeschärft. Alles das kommt vorzüglich den Tagraubv
die Milvinae, vor allen der Kröten tödtende Rostr

sein, während der Unterschnabel bei den Odontophorinen jederseits zwei
ne trägt. Darauf, dass gewisse, im ganzen mässig feinschnäbelige, wesent-
Insekten fressende Oscines wenigstens in der Hornbekleidung einen Zahn
rseits nahe der Spitze des Oberschnabels haben, wurde die Ordnung der
tirostres gebildet. Gesägt sind die Schnabelränder von Phytotomus,
eilen fein die der Tanagrinae, feilkerbig die der Kakadus. Die von
Geoffroy St. Hilaire 1821 bei Palaeornis gefundenen, von Cuvier
kannten Zahnpapillen in Reihen im Ober- und Unterschnabel, 1860
ch Blanchard als Dentinbildungen und in Alveolen steckend bei Kakadus
Wellenpapageien wieder erwähnt, sind von Fraisse neuerdings beschrieben,
angebliche Dentin aber ist als Horn erkannt worden. Wenn diese Cutis-
illen in ihrem äusseren Theile verkalkten, würden sie die Zähne der fossilen
damerikanischen Odont-ornithen Hesperornis, Ichthyornis geben. Bei Didun-
us hat der Unterschnabel nahe der Spitze jederseits drei eckige Zähne.
Querleisten und Zacken des Schnabelrandes, welche den breiten Schnäbeln
öhnlicher Lamellirostren dienen, beim Ausfischen aus dem Wasser dieses
aufen zu lassen und kleine Körper zurückzuhalten, sind an dem schmalen
nabel der Säger, schärfer gespitzt, vortreffliche Organe zum Festhalten
ngener Fische und Eingreifen in deren Haut. Es handelt sich dabei
eine Anpassung der weiter einwärts hart oder weich bekleideten
illen der Mundhöhle an die Bedürfnisse des Schnabelrandes. Die
nabelscheide der Nashornvögel, Pfefferfresser, Bartvögel wird häufig durch
treppenartige Abbrechen der einzelnen Faserverbände am Rande säge-
nig. Den Ammern dient eine harte knopfartige Erhebung im Gaumen
n Zerdrücken der Körner. Geringe Schiefheit in den knöchernen Grund-
en lässt bei Loxia die nicht gegen einander arbeitenden Spitzen des Ober-
d Unterschnabels zu schräg an einander vorbei gehenden, zum Aus-
uben der Fichtensaamen besonders geeigneten Spitzen auswachsen. Unge-
hnlich lang und hakig wächst die Oberschnabelspitze des Papageien
siterna aus. Erhebungen der Schnabelfläche zu Kielen, z. B. bei Croto-
aga, und durch Rinnen getrennte auf den Seitenwänden, ganz vorzüglich
Schizorhis und Rhyticeros, bilden Verstärkungen in der Richtung des
sses bei Gebrauch des Schnabels. Wohl zum Theil durch den stärkeren
schleiss in der Mitte beim Zerbrechen von Muscheln wird klaffend der
nabel von Anastomus. Wie dieser und der der verwandten Störche und
rabus ist trotz beträchtlicher Länge hart der der Ibisse und des Apteryx,
wie der der Galbulidae, Meropidae, Upupidae, Promeropidae, Trochilidae,
ctarinidae, welche hauptsächlich Insekten aus schwer zugänglichen Stellen,
iten und ähnlichen Plätzen holen, sehr hart trotz ziemlich bedeutender
eckung der der Spechte, welcher keilartig die Oeffnungen zur Erlangung
r Beute und für die Nisthöhlen selbst arbeitet oder doch bearbeitet, auch
isse spaltet. Eine Art Meissel zum Oeffnen von Muscheln bildet der seitlich
rk zusammengedrückte, vorn gestutzte Schnabel von Haematopus. Bei



Cutis und locker
oder überhaupt
zogen, mit w
widerstandsunfäh
weichem Element
auch im Halbdu
Anwendung der
suchen pflegen
Tasteinrichtunge
chanische Energ
Gestalt und Art
sich zusammen
richtung. In di
liche Schnäbel h
paciden, auch A

Eine merk
differenz für de
würdiger Anreih
trie bei Anarhy
Heteralocha (Hui
Das Männchen h
das Weibchen
bogenen Schnab
Larven von Pri
faulem Holze f

h eine Beobachtung von Pohl sicher bestätigt. Sollte es durch die
gelmässigkeiten im Blutumlauf in der Brunst veranlasst werden, welche
diesen Vögeln so heftig auftritt, indem zu deren Begleichung sie statt
Lappen und Kämme der Hühner nur die spärlichen Augenwarzen besitzen?
böckerige Verstärkung der Spitze des Oberschnabels, welche den reifen
ryo in den Stand setzt, die Eischale aufzupicken, wird allerdings gleich-
nach dem Ausschlüpfen im Zusammenhange abgeworfen. Weinland
eine solche Bewaffnung bei Tringa pusilla Wilson auch am Unterschnabel
nden und glaubt, dass diese Einrichtung allen Tringen, vielleicht allen
vögeln zukomme. Den Nutzen sieht derselbe in der Verstärkung des
eren Unterschnabels zur Gegenstemmung während der Aktion des Ober-
abels. Mir scheint aber bei diesem Akt der Schnabel geschlossen zu wirken.
Die Uebergänge der Bekleidung vom Schnabel zur gewöhnlichen Be-
rung sind sehr mannigfaltig. Es besteht eine ähnliche Konkurrenz der
igen oder doch federlosen mit der befiederten Haut, wie an den Füssen.
öhnlich umschliesst die Befiederung den Mundwinkel und greift vorwärts
len Seiten über ihn hinaus. Bald reicht die Hornbekleidung am Ober-
abel, bald, z. B. bei den Pitylinae, am Unterschnabel weiter rückwärts,
vornehmlich das Gebiet des Praemaxillare, diese das des Dentale
sprechend. Meist kürzere Federn oder nackte Haut bekleiden die Kehle
ur Querverbindung im Dentale, dessen Ausdehnung und Winkel für die
mmterscheinung des Schnabels, Kegelform oder Pfriemform ebenso maass-
nd sind als die Kuppe des Oberschnabels. Wenn auch unter den
iern die Ausfüllung der Nasgruben mit Federn bei den Wildhühnern,
die Ueberdeckung mit solchen von der Schnabelwurzel her oder auf
besonderen Haut bei den Lophophorinae, sowie das letztere Verhalten
len Eulen, sich auf einigen Schutz gegen die Kälte der eingeathmeten
in geringen Breiten und im Gebirge, insbesondere darauf beziehen lässt,
die Speise oft aus dem Schnee genommen werden muss, ist doch viel
die letztere Ueberdeckung, oft mit in's Borstige umgeänderten Federn
Klima unabhängig und auf Schutz der Naslöcher gegen andere Unreinig-
n zu beziehen, welchen der Schnabel bei Gewinnung der Nahrung sich
tzt. Diesen abweisenden der Naslöcher schliessen sich die zuweisen-
Borsten an den Mundwinkeln an, welche die Beute die Strasse zum
de zu nehmen zwingen, Einrichtungen, von welchen bereits (vgl. Bd. III,
74 ff.) die Rede war, sowie solche unter dem Kinn schützend vor-
eckte. Die gänzlich ungefiederten Haare um die Schnabelwurzel des
ryx, wahre Spürhaare, erreichen die Länge von zwei Zoll.
Häufig zieht sich vom Schnabel gegen das Auge ein nackter Zügelstreif,
sich auch jenseits des Auges fort oder geht unter ihm durch, oder es
vor- und abwärts vom Auge ein breiteres nacktes Feld. Da in anderen
n dieser Streifen nur durch dunkle Federfärbung ausgezeichnet ist, darf



Schnabelrücken als ein besonderer Schmuck übertritt,
Federn bei Dicholophus, krönchenartig bei Metopia, od
bei Rupicola zweizeilig den Schnabelrücken umfasst, o
lopterus gleich einer Helmzier hoch überwölbt, setzt sich l
des Schnabelrückens als eine Platte zwischen den Aug
Gallinula, palettenartig ausgebreitet bei Fulica, Porphy
zweispitzig bei Parra. Die Hornplatte erreicht den S
ihn bei Leptopilus, ungleich nach Alter und Art, die
gewaltigen Schnabelhiebe der Gefährten schützend.

In verschiedenem Grade bilden die Phasianiden nack
Wangen, Ohren, Kehle aus. Ganz befiedert ist der Kopf
nackt an Augen und Wangen sind die Glanzfasanen, L
Edelfasanen, Thaumalea, bei welch letzteren einem Haarfe
ein zierlicher Deckfederkragen des Nackens folgt. I
Sömmeringii Tem. ist die Augenumgebung warzig, das a
farben beim gemeinen Fasan. Unter den Haushühnern
Rasse die Gegend unter den Augen befiedert, nur Spu
deutlichere Ohrlappen und Kamm; gemeiniglich ist die G
lederartig weiss oder blauweiss und es setzt sich das in Ohrl
der spanischen Rasse besonders auffällig gegen das schwarz
Kamm und die Kehllappen abstechen. Bei Diardigal
umgreifen die nackten Wangenfelder die Augen mit. Si
fasan, Nycthemerus, abwärts über in kurze hängende, b
fasan in viel grössere, blau, roth, gelb gefleckte, unt
Brunst zu einem gewaltigen Schilde zusammengreifende

lie Kehllappen auch dem Haushuhne zu, wo sie dann gemeiniglich
be durch Federbrücken von den nackten Wangen getrennt, als
n symmetrisch in die Länge gestellt sind. Sie sind bei der Crêve-
e sehr klein, mangeln den Paduanern. Lange Bartlappen verbindet
nackten Kopfe der Perlhühner der Lobiophasis oder Euplocomus
Euplocamus) der Lanosgebirge. Weiter abwärts reicht auf unregel-
ılstiger, lappiger, mehr in die Breite geordneter bunter Haut die
an der Kehle des Truthahns und die in der Brunstzeit gegen den
othen Hals gelb abstechende des Talegallus. Den Phasianiden
die Perlhühner nahe, indem sie meist ungleich grosse Lappen auf
zen und an den Mundwinkeln besitzen, letztere stark Numida
und ptilorhyncha, N. mitrata auch Kehllappen. Den Truthühnern
ähneln die Kasuare, bei welchen bei Nacktheit von Kopf und Hals an
die faltige Haut bei Casuarius galeatus Vieillot von Ceram, bicarun-
clater aus Siam, australis von Nordaustralien in zwei Lappen, bei
ii Sclater von Wokan und den Aru diese wenig gesondert, bei
endiculatus Blyth von Neu-Guinea in einem Lappen, bei C. Bennetti
Neu-England, C. picticollis Sclater von Süd-Neu-Guinea, C. Wester-
later von Jobi, C. papuanus Rosenberg von Nord-Neu-Guinea,
von Neu-Guinea und den Aru gar nicht in solchen herabhängt.
verschiedene Staare einige Nacktheit um die Augen zeigen, hat
ein Paar Mundwinkellappen und Gracula Lappen unter den Augen
n grossen jederseits am Hinterkopf. Unter den Kranichen hat
zu nackten Wangen nackte Kehllappen; bei Grus carunculata
e kurz und weich befiedert. Unter den Enten hat Biziura im
einen einfachen längsgerichteten Kehllappen, unter den Gänsen
is einen solchen zugleich mit Höcker auf der Schnabelwurzel. Unter
zen hat Lobivanellus grosse, Scheuledern ähnliche lederige, nackte
or den Augen. Auch eine Taube, Erythroena pulcherrima, hat sattel-
usgeschnittene Lappen zwischen Schnabelwurzel und Augen.

Fortsetzung solcher Modifikation der Haut auf die Stirngegend ist
e Kamm, welcher bei dem Haushuhne und seinen Stammeltern in
eicher Grösse und Gestalt sich findet, breit und zweireihig oder
und einreihig, gezähnt, gezackt, kraus, sattel-, kronen-, kohlartig,
a-flêche-rasse als Auswuchs auf der Nase und mit zwei spitzen
chen Zapfen, bei den Paduanern, den Crêve-coeur und den Hollän-
h eine Haube ersetzt. Durch die La-flêche-rasse ist der Ueber-
den Bocksfasanen Tragopan und Lobiophasis gegeben, bei welchen
einzig paarige Hörner, vom oberen hinteren Winkel des nackten
es jederseits ein in der Brunst aufrichtbares, hornartig gestaltetes,
ches Hautgebilde aus dem Federschopfe erhebt. Diesen Hörnern
gleichwerthig ist das einfache, dünne, vorwärts gekrümmte auf

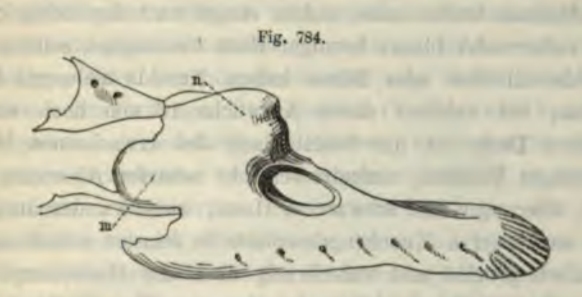


fasern. Die Nerven für diese und die Arterienwände sind
Fasern; andere Nerven gehen nur zur Oberfläche. Bei
Augen und an den Mundwinkeln mag mehr der Schutz gege
ergreifender Beute, Schlangen, Skorpione, Heuschrecken, F
in Betracht kommen. Fleischlappen im Gesichte, unte
auf der Schnabelwurzel oder kammartig auf die Stirne
auch den Sarcorhamphus-geiern, solche hinterwärts u
Ohröffnungen Otogyps zu, wo sie wohl als Schutz für d
Halsbefiederung beim Wühlen im Aase anzusehen sind.
die Naslöcher bläht sich bei verschiedenen Tauben aus
Carpophaginen auf, ansehnlich, schön roth bei Ca
rubicera Gray, unbedeutend schwarz bei C. pacifica Reic
Schlegel auf Neu-Guinea in beiden Geschlechtern (Glob.
bei derselben Art auf der Inselgruppe Ceram-Lauth überhaup
Wall.). Eine solche geblähte Wachshaut erhebt sich bei eini
taube, domesticirten C. livia, in Verbindung mit stärke
sonst vorkommender warziger Augenringe, lappig und w
Kopfe der „Türken, Bagadetten, Brieftauben" ein seltsa
mag hier noch des bei C. ornatus dichtbefiederten Hal
lopteren, der kropfartigen Halsblähung der Tauben un
werden, welche die Stimme verstärkende Luftröhrens
artige Anhänge aufzunehmen haben und vorzüglich den

Eine besondere Betrachtung erheischen diejenigen
dem Schnabel, auf Stirn und Scheitel, welchen Modifik

chenblasen getragen werden, zum anderen Theile nur fetthaltiges Binde-ebe enthalten, neben solchen aber andere Arten mehr im allgemeinen etriebene Schädeldecken, wie Bucephala (Anas clangula), oder, wie Cygnus icus und coscoroba, nur sehr ausgedehnte Stirnhöhlen haben, alle Ueber-

Fig. 784.



erner Schnabel von Oidemia nigra Gray, $^{1}/_{1}$, nach Marshall. m. Geblähtes Oberkieferbein. n. Geblähtes Nasenbein.

ge. Die lokalisirten Knochenhöcker, an welchen sich von den oberfläch-n Knochen Stirnbeine, Nasenbeine, Oberkieferbeine betheiligen können, lufthaltig, durch das Ethmoideum in zwei Kammern getheilt, auch er fächerig, mit Schleimhaut ausgekleidet und kommuniziren mit der hhöhle. Man wird kaum an etwas anderes denken können, als an ein n im Geschlechtsdienst, vielleicht eine Verstärkung des Riechapparates, der Art, dass von den in diese Höhlen aufgenommenen Riechstoffen auch bei den folgenden Einathmungen etwas zur anregenden Wirkung komme, rscheinlicher einen Resonanzapparat für die Stimme, wobei diese Theorie tverständlich nicht ausgedehnt werden kann auf die weiterhin verzeich-n Schädelauftreibungen, welchen die gedachte Kommunikation fehlt.

Schlegel, welcher einen knöchernen Höcker auf der Nasenwurzel einer be, seines Ptilopus insolitus von den N. Hebriden, fand, hält denselben für ein pathologisches Gebilde. Bei den den Tauben zunächst stehenden nhühnern ist in der Unterfamilie der Cracinae neben einer Federhaube, he gewissen Arten von Crax, so C. alector L., Alberti Fraser, viridi-is Sclater, allein zukommt, ein Wulst an der Schnabelwurzel, namentlich den Männchen nicht ungewöhnlich, roth bei C. carunculata Tem., gelb von einer sehr geringen Erhebung der Stirnfortsätze des Zwischenkiefers gen bei C. globicera L., ähnlich bei C. Daubentoni und C. Sclateri Gray, begleitet von einer Auftreibung des Unterschnabels. In der Gattung hat U. tomentosa Spix wieder nur eine Haube; bei U. mitu (Mitua rosa Spix) erhebt sich der Knochen schon stärker als bei Crax carun-ta, wogegen Hautwulst und Federkamm zurücktreten, und bei Urax pauxi axi galeata Tem.), unter Mangel des Federbusches und mit Umwand-der Haut in einen schwarzen Hornüberzug, zu einer birnförmigen, weiten,



Hinterhaupt, überzogen mit schwarzem Horn, zwischen
mentartigen und inneren Knochengränzplatte in feinster
nung. Aehnlich gebläht und wulstförmig über das Hin
und mit horniger Decke bekleidet ist das von Mars
sichtigte Scheiteldach des Gerontias calvus. Bei dem ga
Megacephalon ist die nackte Vorragung noch nicht er
gleichmässig gewölbt und mit Federn bedeckt und es dü
sich ebenso verhalten. Es schliessen sich dem an:
Schädels der Balearica (Pavonia) in der Stirngegend
warzigen Erhebungen der Scheitelbeine zu Seiten der
besetzten mittleren Grube, die Aufblähung der Schädel
des Auerhahns, alle ohne Hornbekleidung, aber mit
während der mit starker Tolle, auch wohl mit Bart be
polnischen Haushuhnrasse im Gegentheil ungemein dün
Gehirn bruchartig vortreten lässt.

Bei den Kasuaren ist die Helmbildung proportional
Einen hohen und scharfen, oben gerundeten Helm von d
den ganzen Scheitel haben C. australis, dieser angeblic
C. galeatus, bicarunculatus, einen hinten eben abgeschn
gedrückten, keilförmig eckigen C. Bennetii, uniappendic
eben ausgekrochenen Jungen fehlt die Erhebung, abe
setzt sich bis auf die Stirn fort, ähnlich wie bei Fuli
sich während des Wachsthums langsam eine Knochenauf
in's siebte Jahr unter gleichzeitiger Ausdehnung des Ho

mn, Meckel, Selenka, Magnus das bereits angegeben hatten, und parietalia Theil. Marshall möchte eher die Theilnahme der lacrymalia eben. Eine Kommunikation der schwammigen Knochensubstanz mit der enhöhle findet nicht statt.

Als die auffälligsten erübrigen schliesslich die Nashornvögel. Man kann gang nehmen von gänzlich hornlosen Formen und solchen mit komprimirter kammartiger, aber nirgends absetzender oder doch nur sehr niedriger nabelfirste aus den Gattungen Rhynchaceros (Toccus) und Anorrhinus, und hen mit queren, schindelartig geordneten, nach Ansicht der Malayen lich um einen vermehrten, wenig vorragenden Wülsten an der Schnabelzel in der Gattung Rhyticeros. Die übrigen Gattungen, wie Buceros mit chiedenen Untergattungen, Berenicornis, Rhinoplax, besitzen von etwa der e des Schnabelrückens auf die Stirn reichende meist gelbe Schnabelaufe sehr mannigfaltiger Gestalt, zumeist schiff- oder halbmondförmig, ziemlich härft, scheibenförmig abgeplattet oder im ganzen plump. Dabei kann die e Kante konvex oder, auch rassenweise für den Grad ungleich, konkav sein, rend die vordere sich in der Regel vorwärts vorzieht, bei Dichoceros in Spitzen auslaufend, bei Rhinoplax, wie am oberen Theile mancher eleisen, senkrecht mit einer gewölbten Platte aufsteigt, bei Bucorvus etoceros) aber das Horn an der vorderen Endfläche durch starke wicklung des scharfen Randes bei der abyssinischen Rasse offen ist, so es, zugleich stark längsfaltig, in einer vorderen Region eine runzliche re darstellt. Geschlechtsunterschiede zeigen sich, indem z. B. bei latus und atratus der Mann ein starkes Horn, das Weib nur einen achen Höcker hat, aber auch, bei Anorrhinus galeritus und gingalensis, er Grösse, auch in der Farbe des Schnabels. Auch hier konkurrirt sehr eich die Befiederung des Kopfes, welche bei einigen Arten reich ist, st einen Federkamm bildet, während bei anderen ausgedehnte Partieen t bleiben.

Marshall fand den jungen Schädel von Rhyticeros plicatus Latham lich hornlos, am ähnlichsten dem der Raben, unter welchen Corvultur achsen die Schnabelfirste wie die schwächeren Nashornvögel scharf bt, den Schnabel im Verhältniss zum ganzen Schädel nur etwa zwei tel so lang als beim Erwachsenen. Nur die Oberkieferbeine zeigten eine ngiöse Tendenz. Bei den erwachsenen hornlosen gleicht der Schnabel am sten dem der Rhamphastiden, er ist aber immer an der Firste schärfer. ter erhebt sich am hinteren Schnabelende eine allseits geschlossene herne Blase, hinten mit schwammigem Knochengewebe, vorn hohl, ausnd von den Nasenbeinen, welche, wiees scheint, die Seitenpartieen liefern, , für die Mittelpartie, von den aufsteigenden Aesten der Zwischenkiefer, n bei Buceros atratus sich jederseits eine Strebe von den Stirnbeinen llt. Die äussere Knochenwand schwindet nach Marshall später vor-





Längsschnitt durch den Schädel von Buceros cassidix, 1/3, nach Marshall.
Knochen gefüllter Theil des Schnabelaufsatzes.

hängt minder von diesem als von dem hohlen vorderen
Die hintere mehr oder weniger lückenhafte Wand d
wird zum Theil von der befiederten Haut bekleidet. W
Schwammknochensubstanz im eigentlichen Körper des Sc
Systeme beim Hacken von oben nach unten dienlichste
der Hauptsache von oben und hinten nach unten und v
kreuzend mit von unten und hinten nach oben und vo
ein solches in dem Schwammkörper des Aufsatzes minder
am ersten noch ein fächerartig gegen eine Mittelwand
mit der Bedeutung, eine im allgemeinen trotz lockeren Ba
Widerstand leistende Rückwand des Schnabelaufsatzes
Horn, etwas biegsam und elastisch, schon ohnehin das e
Vorderkante hinten gemässigt zur Wirkung bringen wir

Eine merkwürdige Ausnahme macht Rhinoplax, inde
bei den Jungen mit dreiseitigem Durchschnitt vert
Schnabelaufsatzes den Erwachsenen gänzlich fehlt, oder vi
durch einen 1 mm breiten Raum vertreten ist, während

gen die Platte strebenden Balken. Da bei dieser Art der Schnabelrand
ht schartig ist, glaubt Marshall, dass sie die harten Früchte mit der
deren Platte des Schnabelaufsatzes zerschlage.

An die in diesen Betrachtungen aufgeführten Fälle von Zusammentreffen
Vorkommens einerseits unbefiederter, sei es weichhäutiger, sei es horn-
leideter, andererseits übermässig oder mit Federn von ausgezeichneter
rm befiederter Stellen an Kopf und Hals desselben Thieres, oder in
tretung bei nächst Verwandten, schliessen wir noch als eine recht aus-
eichnete Reihe an die der Musaphagiden, welche zum Theil bei gewöhn-
ien Schnabelverhältnissen einen schönen Federkamm besitzen, Corythaix,
Theil einen scharf gekielten oder an der Wurzel breiten Schnabel und
lerbusch, Schizorhis, zum Theil eine scheibenförmige Fortsetzung des
nabels auf die Stirne und dahinter eine sammtartig geschorene Kopf-
leidung, Musophaga. Dieses gegensätzliche Verhalten liesse sich durch zahl-
he Beispiele aus verschiedenen Ordnungen dokumentiren, bei welchen der
nabel nicht erheblich in Betracht kommt. Weicht das Hautkleid einmal
der gewöhnlichen dichten Befiederung ab, so können die Abweichungen
in sehr verschiedenen Richtungen bewegen.

Eine schwielige Beschaffenheit mit verdichtetem hornigem Ueberzug
lich hat eine Platte der Brusthaut des Strausses, während die Bauchhaut
tender Vögel in einem medianen oder zwei seitlichen Brutflecken nackt
d und dabei ihre Blutgefässe reichlicher füllt und entwickelt.

Federn, die am meisten komplizirte Oberhautproduktion, kommen bekannt-
ausschliesslich den Vögeln zu und bekleiden immer deren ganzen Rumpf,
Hals mindestens an der Wurzel, die vorderen Gliedmaassen, die oberen
eile der hinteren. Die ersten Anlagen zur Bildung der Federn sind wie
für die Haare nicht zu unterscheiden von denen zur Bildung von Schuppen,
rall Erhebungen, Papillen der Cutis. Diese wachsen für die Federn
lär symmetrisch in die Höhe, spitzen sich zu, senken sich dann aber mit
Basis ein, so dass sie von der Cutis ringsum wie von einem Wall,
her einer Tasche, der Federtasche, dem Federfollikel, umgeben sind.
Epidermis ist auf diesen Federpapillen zunächst nur zweischichtig, hat
Hornschicht mit abgeplatteten und eine Schleimschicht mit cylindrischen,
eichen Zellen. Sie geht in gleicher Form über in die Taschenwand und
dieser in die Haut der Umgebung. Jene erste Hornschicht, die Epi-
ialschicht von Kerbert (vgl. p. 745), sehr dünn, schmiegt sich passiv
Formveränderungen der unterliegenden Lager an, bildet ein schlauch-
iges, sich in den Veränderungen derselben von ihnen abhebendes Futteral.
der Schleimschicht geht der Federkeim hervor, welcher, wenn die
lle zur stabförmigen Gestalt herangewachsen ist, 3—4 Zellenlagen besitzt.
Huhn findet man bereits am fünften Bruttage haarartige, am Grunde
Federtaschen eingesenkte Papillen. Es bilden sich dann auf diesen

12—16 Längsleistchen, während die Gefässschlinge des Cutis-wärzchen in Kapillaren auflöst. Nach Pernitza zerfällt durch die Kerben zwischen den Leistchen der Federkeim in Längssäulchen, welche, an der vereint bleibend und verhornend, die zu einer Dunfeder vereinigten Fasern des Erstlingsgefieders darstellen. Studer fand beim Pinguin, Eudyptes chrysocoma L., diesen Zustand erst viel später, am wahrscheinlich zwanzigsten Bruttage, nach der Mitte der Brutzeit, und zwar rundliche, niedrige Papillen Ringfalten am Bauche, längere, haarartige, schwarz pigmentirte in artigen Taschen am Rücken. Von Spitze der Papille ab vermehrt durch Theilung die Zellen der schicht, sowohl nach den Längs in Ausbreitung neben einander dass sich runde, kernhaltige zwischen die cylindrischen der schicht und die Hornschicht und jene, mit Ausnahme der in Falten gelegt wurde, welche der Achse der Papille laufend recht gegen dieselbe einsp Indem Studer, wenn ich ihn

Fig. 786.



Schnitte durch Federpapillen von Eudyptes, am zwanzigsten Bruttage; vergrössert: A. Längsschnitt durch eine Papille vom Bauche, B. vom Flügel; C. Querschnitt durch letztere; nach Studer.

verstehe, die Basis der Falten an der Hornschicht, die Gipfel ge Cutis nimmt, während man wohl besser, von den tieferen, als den zirenden Lagern ausgehend, was ihm Falte ist, als Thal zwischen auffassen dürfte, sagt er in Konsequenz, dass die Cylinderzellen an der Falte im Verhornen sich bis zur Berührung strecken und sich der Hornschicht lösen, wodurch die Cylinderzellen überhaupt, indem zum Strahl sich erhebt, dessen Aussenwände werden sollen, während Binnenraum des Strahls jeweilig durch die Umwachsung ein Rest der runden Zellen gelangt, welche vorher nach aussen von den Cylinderzellen lagen, aber die Falte füllten. Wie sich auch hierbei die verhalten mögen, jedenfalls entsteht ein pinselartiges Gebilde aus verhornten Epidermzellen auf kurzem Schaft, eine Dune, zunächst noch zur Haarscheide zusammengefasst durch die erste nicht faltige Hornlage, die äussere scheide von Studer. Diese Hornscheide fällt beim Pinguin schon ab, so dass der junge Vogel mit freien Dunenstrahlen das Ei verlässt einer kurzen Spule sitzen dieser Strahlen am Rumpfe 16—18, an den nur 7. Jeder Strahl ist eine platte Faser aus verschmolzenen Hornzellen bis zu zwei Dritteln besetzt mit kurzen sekundären Strahlen, bestehend einer einzigen Reihe cylindrischer, in spitze Zipfel auslaufender Zellen. Aehnlichkeit mit denen des Dunentheils von Federn hühnerartiger erweist der Vergleich von Fig. 787 C mit 790 rd. So verlieren

en von Phalacrocorax verrucosus Cabanis und Reichenbach, welche aller-
s erst nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei durchbrechen, dabei sofort
Hornscheide. Bei bei weitem den meisten Vögeln, deren Dunen bereits
Ei merklich sind, stecken diese beim Ausschlüpfen noch in den Horn-
iden. Letztere lösen sich erst später, meist mit Hülfe des Vogels. Wo
Falten sich an der Basis der Papille ausgleichen und der glatte Epi-
überzug zur Spule der Dune verhornt, bleibt die äussere Hornschicht
deren Verstärkung erhalten, während im übrigen ihr Abfallen, die Ent-
ng der Strahlen gestattend, erst der Dune ihren physiologischen Werth,
eines Wärmeschutzes giebt. Kerbert sieht die Embryonaldune als
cylindrische Hornschuppe an, deren Rand in Strahlen ausgefranst ist,
dass gewöhnlich die Strahlen in einem Kreise um die Spule stehen,
der hebt als Unterschied von der Schuppe das Verlorengehen der Horn-
cht, an deren Stelle übrigens die Schleimschicht Hornschicht wird, und
Schwund der Cutis-papille hervor.

Von den primären Taschen, in welchen die Dunen produzirt worden
, schnüren sich an der Basis sekundäre ab zur Erzeugung der definitiven
ern und ebenso für die ersetzenden in weiteren
serungen. Beim Pinguin findet diese Ab-
nürung schon im Ei statt. In dem sekundären
likel erhebt sich eine sekundäre Papille,
che rasch aufwärts wachsend die Spule der
bryonalfeder vor sich her schiebt und in der
bildung der neuen Feder auswirft.

Fig. 787.



Federn von Eudyptes chrysocoma L. A. Von der Innenfläche des Flügels, vergrössert. m. Spuren der Markzellen. d. Membrantuten, Seele. B. Sekundärer Strahl einer Steuerfeder, C. einer Embryonaldune; stärker vergrössert; nach Studer.

Die Federn des erwachsenen Pinguins sollten
nach Kerbert, welcher nur ein Stückchen
t zur Untersuchung verwenden konnte, von
Embryonaldunen nur dadurch unterscheiden,
s die Strahlen von einem Punkte der Spule
gingen; sie sollten keine Fahne wie die Federn
erer Vögel und keinen Hauptstrahl oder Schaft
en. Ferner sollte ihre Spule nicht wie die
erer Federn eine ausgetrocknete Papille be-
en, sondern durch einige sich allmählich ver-
rende, der Kuppe der zeitlebens persistiren-
Papille parallele, hornige Querwände gekam-
rt sein. Die innere Wurzelscheide, gebildet
der Fortsetzung der Hornschicht des Hautepithels auf der Follikelwand,
te verhornen, die „äussere Wurzelscheide“ hingegen, der Schleimschicht-
heil an der Follikelwand, bei anderen Vögeln theilweise verhornend, sollte
ch bleiben.

Nach Studer hingegen sind die Unterschiede der definitiven Pinguin-

feder von der anderer Vögel gering. Die Federn des Rumpfes haben eine verhornte innere Wurzelscheide. Die tutenartig in einander steckenden Membranen in der Spule sind, wie bei anderen Vögeln die sogenannte Seele, in Vertrocknung abgelöste Ueberzüge der mit dem saftreichen Reste sich zurückziehenden, aber stets etwas in die Spule ragenden, zwei Hauptgefässe und zahlreiche Kapillaren enthaltenden ernährenden Papille oder Pulpa und stehen mit den Wänden der Spule nicht in Verbindung. Es findet kein ständiges Nachwachsen, sondern ein periodischer Wechsel der Federn statt, in Kerguelensland im Februar nach Vollendung des Brutgeschäfts. So sah auch Bartlett vom Februar zum März in der Gefangenschaft in England den Federwechsel des Spheniscus Humboldtii in kaum zehn Tagen zu stande kommen, mit Abwerfen grosser Massen Federn auf einmal, am Flügel in ähnlicher Häutung wie bei Schlangen. Unter den alten Federn waren die neuen fertig und jene sassen auf den Spitzen dieser. Mit Vollendung der Mauserung war das Thier schmucker und lebendiger. Die Wände der Spule bestehen aus vertrockneten Hornzellen. Die Spule ist unten offen. Sie geht oben an der freien Fläche über in den lanzettförmigen, abgeplatteten Hauptschaft, an der der Haut anliegenden Fläche in ein der Afterfeder anderer entsprechendes, hier aber schaftloses dunenartiges Bündel weicher Strahlen mit sekundären Aestchen. Der Hauptschaft hat eine hornige Rindenschicht und eine lufthaltige Marksubstanz aus länglich ovalen, dicht an einander gedrängten Bläschen. Beide setzen sich in auf den Seitenkanten alternirende, unter spitzen Winkeln abtretende Aeste, Strahlen, fort unter Minderung und Schwund der Marksubstanz gegen die Spitze. Von der Hornsubstanz der Strahlen gehen in weiten Abständen und wieder unter spitzen Winkeln einfache Reihen verhornter Zellen als sekundäre Strahlen ab. Die zwölf Steuerfedern sind denen anderer Vögel noch ähnlicher, der Schaft ist steif und besteht wie die Aeste aus horniger Rinde und lufthaltiger Marksubstanz

schen nur in geringem Grade ein. Die megapodischen Hühner hin-
)ringen das definitive Federkleid bereits aus dem Ei mit, so dass sie
ersten nachfolgenden Tagen fliegen können. Studer verdanken wir
chweis, dass sie dies nicht thuen, ohne zuvor ein embryonales, aber
Eileben beschränktes Dunenkleid ausgebildet zu haben. Auf den
nalen Papillen von 0,5—1 cm Länge ist wie bei denen der Hühner
lte stärker und bezeichnet die Bildung eines schärferen schaftartigen
Die Tasche der Dunen ist aber sehr seicht, die Papille an ihrer
sehr eingeschnürt; so fällt letztere leicht vor dem Ausschlüpfen ab,
ass die zur Untersuchung gekommenen Stadien erkennen liessen, ob
ipt die Falten der Schleimschicht vorher zu Hornstrahlen geworden seien.
scheint mir nicht nothwendig, dass die jeweilige Papille an ihrer
Oberfläche zur Bildung der Feder selbst beitrage. Die papillären
e scheinen mir vielmehr theilweise die federbildende Stelle formend
htend, wie das Nagelbett den Nagel, zu unterstützen. Ich finde an
brechenden Feder eines sich mausernden Eclectus, welche mit der
Fahnenfläche um die Papille wie um
apfen gelegt ist, die fertigen Fahnentheile
lossen zwischen die von der Federtasche
e Wurzelscheide und die Falten eines
r Papille abgelösten verhornten Epithel-
in welchem Zellreihen sich Schachtelhalm
in einander schieben, so jeden Federast und
rahl in einem seiner Gestalt entsprechen-
er. Ich halte für nicht unwahrscheinlich,
as kleine Loch ventral an dem Ueber-
er Spule in den Schaft bei anderen Federn
berrest dieses Vorkommnisses sei. So
ich die Federäste mit Haaren vergleichen, deren Scheiden nicht
, sondern Rinnen der Papille sind, einseitig überdeckt von der
cheide, an der Basis zweizeilig dem gleichartigen aber überwiegenden
verbunden. Die Wurzelscheide pflegt, mit der vorbrechenden Feder
oben, dieselbe eine Zeit tutenförmig, dann am freien Rande gesplissen
Aeste frei gebend zu begleiten. Auch können Bruchstücke derselben
gen Federn puderartig anhängen.

Fig. 788.



Aus der Wurzelscheide genommene junge Feder von Eclectus grandis Gmelin, mit anhängendem von der Papille abgeschobenem Epithellager, $^{2}/_{1}$.

ch Bartlett setzten bei Grus Montignesia Juv. die aus dem Ei
mmenen Dunen ihr Wachsthum noch fort und bildeten eine Zeit lang
ssere Hülle über den sich ausbildenden definitiven Federn, auf deren
sie dann überall, auch an den Schwungfedern sassen. In drei
n hatte der Vogel die Flugfähigkeit vollkommen erlangt.
der erwachsenen Feder des definitiven Kleides unterscheidet man
ich den Schaft, Scapus, von der Fahne, Vexillum, an jenem den

ist. Der Wechsel der verschiedenen Federn im Gefied
kurzer Frist, aber nicht ganz gleichzeitig, so dass das G
Mauserung, Mutte, mutatio, brauchbar, selbst leidlich fi

Die Rhachis besteht in der Achse aus hollunder
lufthaltiger, bröckliger Marksubstanz. Die Aussenwand b
in dicker, harter glänzender Lage auf der äusseren, k
Menge auf der inneren, konkaven oder doch gerinnten

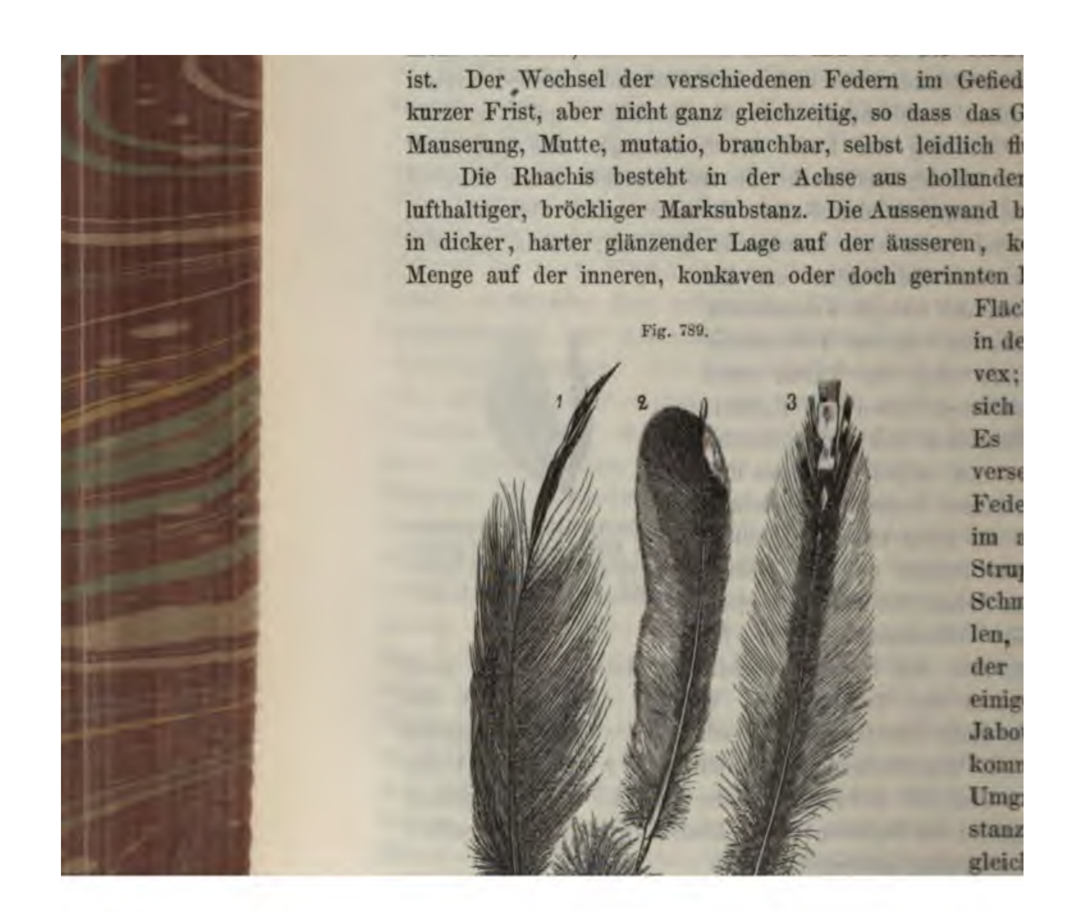


Fig. 789.

Fläc
in de
vex;
sich
Es
vers
Fede
im
Stru
Schn
len,
der
einig
Jabo
kom
Umg
stanz
gleic

Flügelsporen erscheint bei den Kasuaren ein halbes Dutzend nackter
per Schäfte, den Stachelschweinstacheln ähnlich, verkümmerte Schwung-
rn.

Bei einigen Vögeln sind die Spitzentheile der Schäfte schuppenartig
ebreitet in scharfem oder vermitteltem Unterschiede gegen die gewöhn-
Spleissung der Fahne in Aeste, pfriemförmig an Kopf, Hals, Brust der
troenas-tauben, als kleine glänzend rothe Schüppchen oder Wachsplättchen
inigen Schwungfedern zweiter Ordnung des Seidenschwanzes, ihnen im
lischen den Namen „Wax-wing" verschaffend, minder deutlich am Kopfe
ger Papageien der Gattungen Trichoglossus und Domicella, als umbartete
hen an Halsfedern des Sonnerat-hahnes, als zerschlissene, gestreckte, das
ser ableitende Platten an Federn von Hals, Brust und Bauch des
stomus lamelligerus Temminck, als im Tode sich hakig kräuselnde,
elförmige Plättchen, Hornspähnen ähnlich, über dunigen Fahnen an
itel und Wangen von Pteroglossus Beauharnaisii Wagler. Stieda fand
gedachten Plättchen beim Seidenschwanz zusammengesetzt aus nicht oder
n gefärbter Marksubstanz mit unregelmässig polyedrischen Zellen, welche
in Luftbläschen enthielten, und einer fest verhornten Rindensubstanz
h Reagentien nachweisbarer, schindelförmiger, flacher, den diffusen, rothen
stoff enthaltender und mit der Längsachse nach der der Feder gelagerter
n. Durch breite glänzende Schäfte der Deckfedern zeichnet sich die
lèche-rasse des Haushuhns aus.

Häufiger ist der Schaft in ge-
licher Verjüngung an der Spitze
grade mit Ausnahme dieser als
tfeder nur spärlich oder nicht
Aesten besetzt oder diese gehen,
n sie brüchig sind, ihm rasch
ren.

Im übrigen bestimmt vorzüglich
Charakter der Aeste den der
r. Es giebt danach zwei Haupt-
aktere, den der Flaumfeder,
e, Plumula und den der Deck-
r, Konturfeder, Penna. An den
n sind die Schäfte schwach. Die
nirend zweizeilig von ihnen ab-
nden Aeste, Rami, stehen ziem-
von einander entfernt. Sie sind
ich rund und in der Hauptsache
r zweizeilig mit langen, feinen,
g gegliederten, und an den

Fig. 790.



Stückchen vom Flaumtheil der Antirhachis einer Konturfeder vom Auerhahn. r. r. Rami. s. scapus; $^{40}/_1$. rd. Einige Zellen eines Radius, $^{80}/_1$.



das Gefieder im ganzen, besonders das embryonale gege
Gefieder, und die Federn nach Regionen, besonders
Flügeln versteckten Seiten gegen Rücken- und Aussense
tere an der einzelnen Feder. Der basale Flaumtheil de
der Regel so weit, als die Feder von der Spitze der
verdeckt ist, wobei übrigens gewöhnlich mehr als zwei F
einander zu liegen kommen. So entsteht, auch wo kei
federn liegen, vorzüglich bei Vögeln hoher Breiten, de
lichem Leben, unter dem Deckgefieder ein weiches Po
lockerem Flaum, so bei Eulen, ist in den Rami die
Beschränkung der Rindensubstanz besonders deutlich,
ders fein, elastisch und haben 40, 50 und mehr Gliede

Zuweilen an den freien Spitzen, bei gewissen F
Rücken und Halse tropischer Arten, fast durchweg,
ziemlich vollständig an gewissen Stellen Fischen r
Marabus, Kraniche, in der Aftergegend vieler Vögel u
sogenannten Hosen stehen auf gleichfalls sperrigen Ra
unter Minderung der Knoten harte und grobe, oder i
förmige Radii. Die Feder hört damit gänzlich auf e
sein, während sie gut gegen mechanische Insulte und,
ablaufen lässt, gegen dauernde Durchnässung nach t
schützt, liefert auch oft besonderen Farbenschmuck.
können als Fadenfedern, Filiplumae, die lockere Fah
und sind dann als Schmuckfedern, besonders von w
gesucht. Deren Nutzen am lebenden Vogel erkennt m
solchen Reiher auf seinem Neste stehen sieht, von d

flach mit Ausdehnung in die Quere, so dass die auf einander
ıden mit breiter Fläche einander aufliegen, bei den Schwungfedern dei
bis über 1 mm breit, allmählich
ıgt, auch gewöhnlich erst an
e zu-, dann in gleichmässiger
ılinie abnehmend, eine gerundete
schärfer gespitzte, lang lanzett-
ge Fahne bildend, oder seltener
ın der Spitze plötzlich eingeengte,
an den Schwingen erster Ordnung
Penelope gegenüber Ortalida.
Radii sind rein zweireihig der
enkante aufgesetzt, an der Wurzel
ıfalls blattartig, erweitert, zu-
ıengeschlossen, im ganzen kurz.
telle der Zacken an den Gränzen
zen die Zellen der Radii der
enwärts liegenden Reihe theil-
lange Hornhaken, Hamuli. Diese
en vom einzelnenRadius in schräger
zung über mehrere Radien der
elwärts gerichteten Reihe des
ı die Fahnenspitze zunächst fol-
en Ramus weg und werden an
n aufgenommen durch sägezahnähnliche Kerben und Wimpern, Zacken
Borstchen, Cilia, welche denjenigen an den Zellgränzen eines Dunen-
ls ähnlich sind.

Fig. 791.



Deckfedertheile: a. und b. Strahlen von den Schwungfedern der Gans, $^{100}/_{1}$; a. Stück eines wurzelwärts stehenden Strahls; b. ganzer, spitzenwärts stehender Strahl nebst den Basalstücken zweier anderer dem Aste aufsitzend. c. und d. Vom Auerhahn. c. Ineinandergreifen eines wurzelwärts und eines spitzenwärts stehenden Strahls, $^{100}/_{1}$. d. Zusammenhang zweier Aeste durch die Strahlen, $^{50}/_{1}$.

So entstehen, vorzüglich an den grössten und in gewissen Stellungen
ganz frei exponirten Schwung- und Steuerfedern, auch an deren nächsten
federn, an Kopf, Brust, Rücken Fahnen, welche einander dicht auf-
ı, in sich fest geschlossen sind und doch durch die Biegsamkeit ihrer
e, besonders der Häkchen, die nöthige Nachgiebigkeit besitzen, um nicht
icht zu zerbrechen, deren Theile auch, wenn einmal aus der nöthigen
ung gebracht, eben durch ihre Elastizität, sobald der Schnabel, das
der ordnend zwischen den Federn spielt, mit vorzüglicher Leichtigkeit
e Normallage zurückspringen.

Eine Feder kann an der Wurzel Dune, danach geschlossene Deckfeder,
r Spitze Fadenfeder oder Drahtfeder sein. Gegen die Spule hin vertauschen
Radii der Konturfedern, selbst der Schwungfedern, zuerst an der Spitze
Rami, fortschreitend gegen die Mittellinie, in welcher bei dem abwech-
en Stande der sich deckenden die Feder gemeiniglich am weitesten frei
ihre Besonderheiten gegen den Dunencharakter und es drängt sich am

oberen Ende der Spule in der ventralen Rinne der Rhachis ge etwas Flaum zusammen.

Dieser Flaum ist an den gewöhnlichen Deckfedern häufig um besonderen kleinen Stamm, den Afterschaft, Hyporhachis, geordnet. W

Fig. 792.



Feder vom Bauche eines Huhns, 1/1. Durch Wegnahme eines Theiles der Hauptfahne ist die der Hyporhachis, h, sichtbar.

Fig. 793.



Die Federfluren eines jungen Sperlings. a. Alula. r. Schwingen erster, r². zweiter Ordnung, zum Theil noch in Wurzelscheiden gefasst.

dieser gemeiniglich nur ein Dunenpolster bildet, erhalten d so aus einem Rohre entspri Schäfte zuweilen an lockern eine fast gleiche, beim Austral eine ganz gleiche Grösse und tung. Die zwei Federn entste einer einzigen Papille. Den schnitt durch den Federkeim Federbalg fand Studer beim strauss nierenförmig und es w jedem Ende der Papille eine angelegt. Beim Helmkasuar selbst drei Schäfte aus einem

Das embryonale Federkl das ziemlich auf dessen Zusta harrende des Dromaeus und einige federarme Stellen abg sowie das der steifrumpfigen sind gleichmässig über den verbreitet. Im übrigen ste Federn, zunächst die Konturf Federbeeten oder Federfluren, und sind getrennt durch f oder nur mit Dunen besetzt Apteria, wie das vorzüglich N behandelt hat. Die Pteryl sprechen Kanten oder Käm Falten der Haut, die Apte Einfaltungen, welche gem Gliederung und Beweglichk Theile nothwendig sind. Die züge sind gegeben durch ein flur, Pteryla capitis, eine Rü flur, Pt. spinalis, ungleich we die Bürzeldrüse und jenseits di Schwanzflur fortgesetzt, auf dem ungleich ausgebreitet, gegabelt

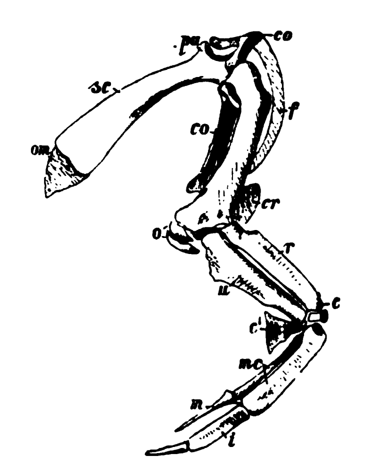
daselbst ein Apterium umschliessend, ungleich strahlig gegen die Seiten
eigt, jederseits eine Schulterflur, Pt. humeralis, bei Spechten und Papa-
gespalten, eine Halsseitenflur, Pt. colli lateralis, oft fehlend, eine
kelflur, Pt. femoralis, eine Unterflur, Pt. gastraei, an Kinn, Halsmitte,
urzel sich theilend, die Gabeläste ungleich breit befiedert, oft mit
deren Aussenästen, bei den Hühnern meist hinter dem Brustbeinkamm
r zusammen kommend. Die Fluren sind ungleich dicht befiedert.

Die Flur oder Reihe auf der Aussenfläche der vorderen Gliedmaassen
bei den flugfähigen Vögeln durch grosse, starke Konturfedern gebildet,
enen die ausgezeichnetsten, meist zehn, als Schwungfedern erster Ord-
Remiges primariae, auf den Verlauf der Hand, weitere aufwärts als
ngen zweiter Ordnung, Remiges secundariae, auf den des Unterarms
en, während die am Oberarm die Schulterdecke, Parapterum oder Ala
laris bilden. Diese Schwungfedern sind so gestellt, dass die einwärts
nde mit ihrem äusseren Theil jedesmal die auswärts stehende überdeckt.
freie äussere Theil der Fahne ist in gewisser Beziehung besser ent-
lt; die an ihm spärlicheren Rami wenden sich in spitzeren Winkeln der
spitze zu; so ist er gesättigter in der Farbe, geschlossener, fester, auch
länger, so dass der Schaft nach aussen konvex gebogen ist; aber er
hmaler, manchmal stark eingeengt. Die weiter vorwärts auf der Flügel-
stehenden Reihen von Konturfedern, im allgemeinen schwächer, bedecken
eckfedern, Tectrices, die Wurzeln der Schwungfedern von oben und
nten. Der sogenannte Daumen ist in ähnlicher Anordnung mit einem
deren Flügelchen aus spärlichen und kleinen Schwungfedern, einem
flügel, Eckflügel, Alula versehen. Die Paraptera des Oberarms decken
er Zusammenlegung einen grossen Theil des Flügels. An dieser
ckung nehmen zuweilen, besonders bei Schwimmvögeln, zumal Enten,
unten her die Bauchfedern Antheil. Die Flügelspitze schiebt sich in
, welche zuweilen, so bei der Mandarinente, zu einem auffälligen Schmucke
bauscht sind, wie das häufiger an Rücken-, Schweif-, Schulterdecken
mmt.

Bei Vögeln mit stürmischem Flug ist die längste Schwungfeder die
zu äusserste, der Flügel spitz. Die Fähigkeit der kurzen Wendungen
gewährt durch runde Flügel, an welchen die grösste Länge erst weiter
rts von den Schwungfedern, bei der dritten, vierten, fünften erreicht
die äusserste manchmal sehr erheblich verkürzt ist.

In hohem Grade der speziellen der Flügel ähnlich verhält sich die
derung der Füsse bei gewissen schweren Taubenrassen. Federn, welche bei
Trommeltaube bis über 3″ Länge erreichen, ziehen sich am Lauf, welcher
Carpus sammt dem metakarpalen Theil der Hand entspricht, herunter
bekleiden den Rücken der Zehen, indem sie ihre Spitzen nach aussen
hinten richten und eher aufwärts gebogen sind, besonders gross an der





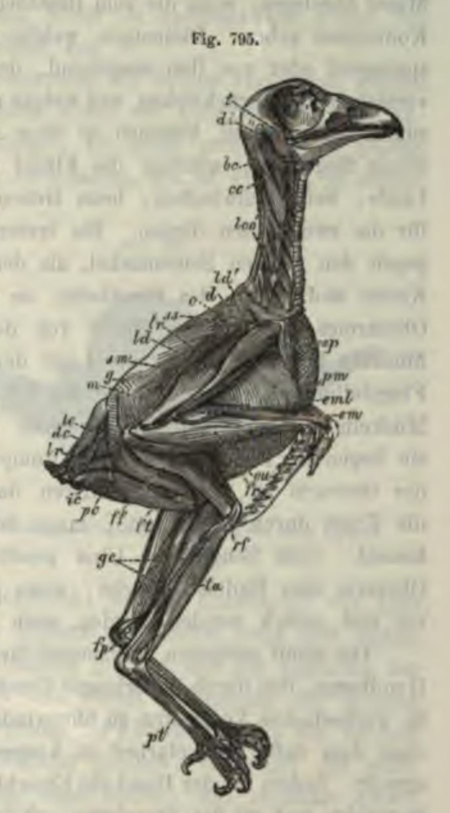
Flügelknochen von Spheniscus Chiloënsis Molina. c. und c'. Radialer und ulnarer Handwurzelknochen. co. Korakoideales Schlüsselbein. cr. Vorderer Theil des Brustbeinkamms. f. Gabelbein. i. Hauptfinger. m. Kleiner Finger. mc. Mittelhand. o. Ellenbogenknochen. om. Omolithknorpel. pa. Akromialfortsatz des Schulterblattes. r. Radius. sc. Scapula. u. Ulna.

sten Bedeutung.
Laufvögeln sind
maassen auch in
gelegt, namentli
schnitten (vgl. Fi
bei den indisch
beim Kasuar. F
Laufvögel, so fü
Palapteryx bei
Jäger, für Cn
ist die Meinung
keine vorderen (
Schultergürtel
Knochengerüst d
federn entbehr
mit Schuppenfed
schwingen der I
gleich dem schwi
einen stämmigen
armknochen au
gewöhnlichen Verwachsungen der parallelen Knochen ein an ihm minder vollkommen zu stande.

Bei den flugfähigen Vögeln ist das Armskelet g gezeichneter Weise auf das Brustbein gestützt mit hier folgenden Verschiedenheiten in Einrichtung und Grö

rderkante von über der Handwurzel, an der Hinterkante von über dem enbogen an gegen den Hals und Rumpf, wo sie dann nicht allein Raum Flügelmuskeln giebt, mit sehr weit einander liegenden Ursprüngen Ansätzen an den Knochen, son- n auch eigene Muskeln empfängt weite Exkursionen der Glied- ssen gestattet. Die Falte vom nbogen zum Rumpfe heisst hintere, n grosse Flughaut, die von der nenwurzel zur Schulter vordere, n kleine; diese steigt, an der derkante sich umbiegend, gegen Hals auf und heisst daselbst dfang. Als Spanner der vorderen ghaut, Extensores patagii seu plicae is anterioris, dienenMuskeln, welche eich Beuger des Unterarms sind, entlich der längere, welcher von Wurzel des Coracoideum längs Oberarms mit getheilter Sehne zu a und Radius dem Innenwinkel er Hautausspannung folgt, während kürzerer vom oberen und inneren ile des Humerus deren Aussen- e mit elastischer Sehne über das rende des Radius zum Metakarpus eitet. Dessen Sehne streckt schon iv, sobald der Arm im Ellenbogen eckt wird, zugleich die Hand spannt die Flughaut, aber die raktion des Muskels erhöht diese kung und Spannung. Ein hinterer hautmuskel geht als Antheil des ulus serratus magnus in der zwischen dem Rumpfe und der erkante des Oberarms von den en gegen die Haut und die feste egewebshülle, Faszie, des Vor- ms.

Fig. 795.



Darstellung oberflächlicher Muskeln des Sperbers, vorzüglich nach Owen, ½. am. Adductor magnus femoris. bc. Biventer capitis. c. Cucullaris. cc. Complexus colli. d. Deltoideus. dc. Depressor caudae. di. Digastricus maxillae. em. Extensor metacarpi brevis. eml. Extensor metacarpi longus. ep. Extensores plicae alae anterioris. eu. Extensor carpi ulnaris. ff. Flexor fibularis. fp. Sehne des Flexor digitorum pedis perforans. fr. Flexor radialis. ft. Flexor tibialis. g. Glutaeus. gc. Gastrocnemius. ic. Ischiococcygeus. lc. Levator caudae. lco. Longus colli. ld. und ld'. Longissimus dorsi. lr. Levator rectricum. pc. Pubococcygeus. pm. Pectoralis magnus. pt. Sehne des Flexor digitorum pedis perforatus. rf. Rectus femoris oder pectineus (Owen), Sehne. sm. Serratus magnus. ss. Supraspinatus. t. Temporalis. ta. Tibialis anticus. tr. Triceps brachii.

Die Muskeln, welche im übrigen die Bewegung des Armes und am e besorgen, zumeist ersichtlich aus Fig. 795, sollen in diesem Kapitel

nackten Knochen anliegen, selbst unter Verwendung entsprechender ▪chenhöckerchen als Hebelunterstützungspunkten, breiten sich übrigens die ▪wungfedern in Doppelhebelbewegung schon in mechanischer Folge der ▪ckung des Ellenbogens und der Hand aus.

In der Flugarbeit dient, wenn mindestens ein Sinken vermieden werden ▪ ein grosser Theil der aufgewendeten Kraft zur Ueberwindung der An▪ung der Erde in vertikaler Leistung. Ist diese gesichert, so genügt ▪g, den Körper in der Luft voran zu schaffen, um so weniger, je dünner ▪ Luft ist. Deren ▪erstand steigt übrigens ▪ Quadrate der Ge▪windigkeit. Indem der ▪gel, vorzüglich durch ▪Stellung der vorderen ▪haut bei vorgestreck▪ Halse, auch durch die ▪Schwingen und selbst ▪ Form der einzelnen ▪wungfedern an der ein▪igen, im Fluge unteren ▪he gehöhlt ist, findet er im Niederdruck, da das Entweichen der Luft ▪en Seiten behindert ist, grösseren Widerstand, leistet mehr und wider▪ selbst besser. Dem sind die Muskeln gerecht und die Differenz der ▪t im Heben und Senken vermehrt sich durch Verbindung der Hebung ▪ Einfaltung, der Senkung mit Ausbreitung des Flügels. Da es die vordere ▪haut ist, welche vorzüglich die Höhlung bedingt, verdrängt der senk▪t schlagende Flügel die Luft mehr nach hinten, die vertikale Arbeit ▪ einigen horizontalen Effekt. Dieser steigt, wenn der Ellenbogen über ▪Schulterhöhe gehoben wird und die Flügelfläche nach hinten schlägt, er ▪ert sich im entgegengesetzten Falle, kann negativ werden, so dass der ▪el im Aufsteigen zurücktreibt, was allerdings gewöhnlicher durch weiter zu ▪rechende Vorgänge zu stande kommt. Ausser der Stellung der Flügelebene ▪ Horizontalebene kommt die zur Körperachse zur Geltung. Senkung des ▪ertheils kommt der Horizontalleistung zu gut und macht eventuell die ▪kale Leistung negativ, lässt abwärts fliegen, Hebung des Vordertheils ▪t umgekehrt.

Fig. 796.



Horizontal fördernde Flugstellung der Taube nach Lippert.

Der Flugakt kommt nur zeitweise durch eine regelmässige Reihe gleich ▪er und gleich gearteter Flügelschläge mit gleichen Intervallen zu stande; ▪meisten giebt es das beim Wandern grosser Vögel, bei kontinuirlicher ▪cklegung grosser Strecken in bedeutender Höhe, damit ohne Bedürfniss ▪Niveauveränderung. Die Bogenbewegung, welche auch dann jeder Flügel▪ bewirkt, ist um so flacher, je energischer die Voranbewegung geschieht.

s Vogelfluges, die energische Muskelleistung, die grossen Ruderflächen im
dium mit geringem Widerstand, nicht zur Anwendung ohne eine vorzüg-
i feine Regelung der Maschine und sparsame Verwendung der Kraft.
Die Fluggeschwindigkeit des Fregattvogels berechnete de la Cépède
4000′ in der Minute, die im Niederstossen auf viermal so viel, Simner
horizontale Leistung des Lämmergeiers auf 33—35 m in der Sekunde;
Jagdfalke flog von Malta nach Fontainebleau, in der Luftlinie fast
0 km in 24 Stunden, also mindestens 1,2 km in der Minute. Ich habe
ge Notizen über Leistungen von Brieftauben gesammelt, bei welchen eine
estimmte Zeit für die Orientirung und für Störungen in Absatz zu
nen ist. Die rascheste kölnische Taube beim Wettfluge von Clermont
a Köln 1875 brauchte für 370 km 5 Stunden 39 Minuten, machte also
1,1 km in der Minute; die Tauben der Colonia machten 1879 den
g zwischen Orleans und Köln, 67 deutsche Meilen oder 500 km, in
Stunden, also fast 1 km in der Stunde, den zwischen Poitiers und Köln,
km, in 9 Stunden 11 Minuten, also 1,24 km in der Stunde, 1880 den
Berlin nach Köln, 474 km, in 5 Stunden 27 Minuten, also 1,445 km in
Minute bei günstigem Wetter und Wind; die der Berolina im Sommer
9 den von Kreiensen nach Berlin, 284,1 km, in 5 Stunden 16 Minuten, also
km in der Minute, den von Altenbecken nach Berlin, 328,6 km, in 4 Stunden
Minuten, also über 1,1 km in der Minute; die von Deutz 1881 den von
ieul nach Deutz, 490 km, in 6 Stunden 59 Minuten, also 1,17 km in
Minute. Der Fortschritt durch geschickte Zucht in Köln ist merklich.
einer in Haushöhe abfliegenden gewöhnlichen Haustaube berechnete ich
0,16 km Bewegung in der Minute. Bei der Falkenjagd suchen die
er mit dem Wind, die Falken gegen denselben in die Höhe zu kommen.
Flügelfläche hat nach de Lucy auf 1 kg Gewicht die Taube 2,586 qm,
Storch 1,988, der Australkranich 0,899. Ein Schreibeapparat, durch
e Drähte in Verbindung mit einer elektromagnetischen Spirale an den
geln, an welcher bei jedem Flügelschlage eine Klappe gehoben und ge-
ossen wurde, ergab in der Sekunde für Sperling 13, Wildente 9, Taube 8,
ard 5,75, Eule 5, Kornweihe 3 Flügelschläge, während nach Marey
Insekten die Fliege 330, die Hummel 240, die Biene 190, die Wespe
, Macroglossa 72, die Libelle 27, der Kohlweissling 9 hat. Die Zahl
n bei Vögeln auch durch die Gestaltänderungen am grossen Brustmuskel
mittelst einer hohlen Röhre und Hebelapparate aufgesucht werden. Auch
Verhältniss der Flügelflächen zum Körpergewicht ist bei den Vögeln viel
iger günstig als bei Insekten; auf ein Kilogramm kommen beim Austral-
aich 0,899, beim Storch 0,988, bei der Taube 2,586, bei einem
metterling 8, bei der Mücke 10 qm Flügelfläche. Gewöhnlich arbeiten
Flügel synchronisch. Eine geringe Beschädigung derselben lässt den
el durch Störung des Gleichgewichts augenblicklich fallen, wird aber mit

l haben auch die Geier. Die meisten Vögel haben 12, so die Hauptmasse Raubvögel, der Passeres, der Hühner, diese übrigens bis 18, die Spechte, Papageien, während die Macrochires konstant und die Coccygomorphae grossen Theile auf 10 herabsinken, Crotophaga ausnahmsweise nur 8 zt. Die Minderung der Zahl steht, wie man sieht, nicht in Verbindung einer solchen der Brauchbarkeit im Fluggeschäft. Die grossen Zahlen inen im Gegentheil eher damit sich zu verlieren, dass vom Schwanze ts weiter als der exakte Dienst in der Flugsteuerung verlangt wird. haben sich als das ursprünglich Gegebene vielmehr erhalten, wo der wanz nach seiner Form und Grösse und nach Lebensweise des Vogels den Flug eine geringe Bedeutung hat, aber auf andere Weise, im Wasser, Hofmachen der Geschlechter, vielleicht bei der Begattung selbst, eigenlich funktionirt.

Die Hauptfunktion der Steuerfedern ist die Regelung des Fluges, allers minder die seitliche Steuerung wie beim Schiffe, mehr die für Hebung Senkung. Der Widerstand des fächerförmig ausgebreiteten und geten Schwanzes hält die Voranbewegung auf und wandelt die horizontale ine absteigende, die Hebung des Schwanzes giebt eine aufsteigende tung.

Die Kraft seitlicher Steuerung wird erhöht durch die Bevorzugung der en in Federgrösse, also den Gabelschwanz, welcher in verschiedenen nungen den zierlich, sehr rasch oder auch nur mässig geschwind, aber stets geschickten Wendungen fliegenden, im Fluge fangenden, spitzflügeligen n zukommt, z. B. den Gabelweihen, besonders den Schwalbenweihen, clerus, Chelidopteryx, den Schwalben, besonders Acanthyllis, Atticora, ssen Coracias, Meropiden, Fliegenschneppern, wie Milvulus, und Ziegentern, wie Hydropsalis, Ptilogonys unter den Ampeliden, Eupetomena, Lamis, Sparganura, Callothorax, Trochilus und andern Trochiliden, den Dicruri- Glareolinen, Sterninen, Rhynchopinen, Tachypetes, Thalassidroma. Dem gen steht der durch längere Mittelfedern keilförmige, staffelförmige oder fächerförmige Schwanz, zuweilen mit zwei ausserordentlich hervorragen- Mittelfedern, diese linear gespitzt bei Phaeton, den Spiessenten, den cliden, aufgekrümmt beim Männchen von Anas, sehr lang bei Terpsi- (Tchitrea) unter den Myiagrinen, Melittotheres unter den Meropiden, Wegfallen der Fahne in einem Theile des Vorlaufes am Ende spatelg bei den meisten Momotinen, mit zierlich aufgerollter Endfahne bei urus unter den Paradiesvögeln, während diese Federn bei den meisten iesvögeln im erwachsenen Stande als Drahtfedern der Fahnen gänzlich hren. Bei Hydrophasianus sind die vier mittleren Schwanzfedern vert. Man begreift, dass ein staffelförmiger Bau des Schwanzes, welcher pitze sehr grosse, aber wenig kräftige Exkursionen gestattet, für eine vertikale Steuerung, einen wellenförmigen Flug günstig ist, wie er

etwa durch schirmförmig ausgebreitetes Astwerk lichter Wälder, aber auch durch mancherlei andere Umstände bedingt wird. Es kommen auch hier Geschlechtsdifferenzen vor und verlegen die Bedeutung der Schwanzbefiederung auf ein anderes Gebiet.

Die Verwendbarkeit des Schwanzes bei den Bewegungen im Wasser ist wegen des grossen Widerstandes dieses Elementes im ganzen gebunden an eine geringe Länge, auch Breite der Steuerfedern; sie wird erhöht durch die eminente Steifheit von deren Schäften namentlich bei den in lebhaft bewegten Gewässern tauchenden Erismaturinen. Dem steht nahe die Beschaffenheit der Steuerfedern bei denjenigen Vögeln, welche sich des Schwanzes als einer Stütze, namentlich im Klettern, bedienen, wie das vornehmlich von den Spechten, aber auch von den Dendrocolaptinen und von Acanthyllis unter den Cypseliden unter dorniger Beschaffenheit der Federspitze geschieht, während verschiedene andere, namentlich Schwalben und Certhiden, wohl den Schweif gegen stützen, Tichodroma in breit fächerförmiger Entfaltung, ohne dass jedoch die Schwanzfedern in gleichem Grade steif oder an der Spitze hart oder nackt wären, so die Verwendung im Fluge noch die hauptsächliche bleibt.

Dass der Schwanz nicht nur im Fluge, sondern auch im Laufe die Körperbewegungen regelt, kann man bei allen rasch laufenden Vögeln, sehr gut z. B. bei das Gras durchsuchenden Drosseln sehen, in zierlicherer Weise bei den Motacillen, welche dem ihre Namen als hoche-queue, ballerina, quickstart, wage-tail und, aus entsprechenden Stämmen zur Unkenntlichkeit verhochdeutscht, Bachstelze verdanken. Wenn sonst grosse Differenzen in der Bildung des Schwanzes dicht bei einander vorkommen, fällt das besonders auf bei den Malurinen, welche bei im allgemeinen keilförmiger Schwanzbildung zum Theil sehr weiche, zum Theil aber auch steife, spärlich bebartete Schwanzfedern haben.

egung gelangen. Man kann den Ton leicht mit der Hand, besser mit an ein Stöckchen gebundenen Feder nachahmen und sich so überzeugen, die dahin gehende Behauptung von Pralle, Altum, Meves, kel, Russow begründet ist. Naumann u. a. hatten bereits gemeint, der Ton nicht durch die Kehle, sondern mit den Flügeln erzeugt le. Das Zittern dieser scheint jedoch nur die entferntere Ursache zu Stimme des Kehlkopfs kann daneben beobachtet werden. Es sind wirk- Steuerfedern, welche, auf 16, gegen das Weibchen um 4 vermehrt, un-h in Grösse, mit losen zerschlissenen breiten Fahnen in ungleicher ung den Leierschwanz der männlichen Menura superba bilden. Dafür samer aussergewöhnlicher Schmuck kann mit minderer Beeinträchtigung Hauptfunktion jener Federapparate an den Flügeldecken und den Schwanz-en, an den Seiten, an Kopf, Kehle, Hals gewährt werden durch ver-erte, eigenthümlich geartete und gefärbte Federn. Während bei Poly-tron die oberen Schwanzdecken, Calypteria, nur auf die Mitte der Steuer-rn reichen, gehören bei Pavo diesen Decken die langen Federn mit im aufe zerschlissenen, am Ende zum Spiegelfleck geformter Fahne an. t minder sind Schwanzdeckfedern die langen Schwanzfedern von Calurus r den Trogoniden, die Sichelfedern des Haushahns, die schweifförmig ezogenen, den Dachschwanz der Fasanen oben bedeckenden, namentlich gewissen Thaumalea aussergewöhnlich breitfahnigen. Die Deckfedern Arms sind namentlich bei Argus weit über die Schwungfedern hinaus ängert und wie die Schwungfedern geaugt. Bei der Kranichform Tetra-yx paradisea sind Flügeldeckfedern so ausgelängt, dass sie auf der Erde eifen, minder lang, gebogen und kraus bei anderen Kranichen. Deck-rn unter Verkümmerung der Steuerfedern und Schwingen sind nicht der die beim Männchen durch scharfe Gegensetzung von Weiss gegen warz ausgezeichneten Federn an Schwanz und Flügeln des afrikanischen usses, die besten das Pfund oder 90—100 Stück mit 42—50 ℒ. St. hlt und allein vom Sudan nach Kairo eine Ausfuhr von einer Mil- ℒ. gewährend, und die der Rhea, von welchen die argentinische ublik 1874 nicht weniger als 132 689 Pfund lieferte, wozu eine halbe ion Vögel getödtet werden mussten. Auch bei unbedeutender Ent-klung der Schwanzdecken kommen sehr kurze Steuerfedern vor, bei den amiden und Coturnix. Bei den Paradiesvögeln, den Manuco de watta, Gottes-eln der Papuaner, sind es im Gefieder der erwachsenen Männchen vor-ich Federn der Seiten in Brust- und Weichengegend, welche in nach den ungen recht verschiedener besonderer Gestaltung den Schmuck bilden, m sie sich in der Entfaltung bei gehobenen Flügeln als ein Strahlen-nz ordnen um ein leuchtendes Centrum von glänzenden Federn der Brust des Kopfes.

An den oberen und unteren Augenlidern kommen besonders bei adler-



Plumae pulverulentae, mit welchem Namen Nitzsc
mann und ihm bei verschiedenen Vögeln beschriebenen,
Dunfedern bedeckten Felder benannt hat, von welcl
weisser, graulicher oder blaulicher, fetter, das Wasse
abgesondert wird, so namentlich diese Stellen, aber an
gegen Durchnässung schützend. Bartlett konnte di
den Reihern und dem auf ihren Besitz jenen zugeordn
den, nicht bei den Störchen, Kranichen, Scopus, Peli
deren vier Paar, eins auf den Schultern, eins auf d
ähnlich vertheilte Paare auf dem Bauche. Die gewöhn
drei Paar, eins auf den Hüften, eins auf der Brust, e
Botaurus nur zwei, nämlich das Weichenpaar nicht, Eury
Balaeniceps fliesst das einzige hintere dorsale auf dem
zusammen. Nitzsch gab die Puderdunen auch für die
Papageien und einige Raubvögel an. Bei gewissen P
deckung mit Mehlstaub charakteristisch, so bei Chrysotis
Podargus sind zwei Puderdunhaufen am hintern End
gegeben. Tiedemann war der irrigen Meinung, dass
viele kleine, röhrenförmige Drüschen ein fettes stark r
die Haut ergössen. Nitzsch sah den Staub als trocke
keit an, aus welcher die Federn gebildet seien; diese wü
nach an der Spule nie fertig, während sie an den Aeste
Der Staub komme aus dem offenen Ende der Schei
schrieb ihn den abgestossenen Epidermstückchen zwisch
zu. Letzterem hat sich Finsch mehr angeschlossen,
schuppen der Epidermis als theilweise Ursache zugezog

eile bestehe der Schaft aus Fäden, jeder mit einer Achse aus einer ein-
hen Zellreihe und einer diese allseitig umgebenden einfachen Reihe von
llzellen. Die letzteren verhornen aufwärts. Endlich klüftet sich der Schaft
Abtheilungen und diese sich in knotige Fäden. An diesen sind am Achsen-
ng von den Hüllzellen nur formlose Massen hängen geblieben. Die
nigen Hüllzellen schienen Stieda zu der fettigen Substanz zu zerfallen.

Die Benutzung weicher Federn, besonders solcher vom Bauche zur
sterung des Nestes ist bekannt. Den jetzt selten gewordenen Eiderenten,
nateria, nahm man in regelmässiger Ausbeutung mehrere Male mit den
rn die Dunen weg, welch letztere schliesslich auch das Männchen hergab,
Island führte davon jährlich für etwa 10 000 Mark aus.

Die Farbenvertheilung im Gefieder richtet sich zum Theil nach den
rylen. Das schliesst nicht aus, dass an der einzelnen Feder, selbst am
zelnen Ramus verschiedene Farben vorkommen können. Ja das Kolorit
itet sich vielleicht öfter als durch Verwendung bestimmt gefärbter Federn
Komponenten in der Art nach Regionen ein, dass der in die einzelne
ende Theil einer Feder die bestimmte Farbe besitzt. Der versteckte
nentheil einer Feder entbehrt gewöhnlich der spezifischen Färbung des
tzentheils, ist weisslich, gelblich, grau, schwärzlich, unscheinbar wie das
bryonale Dunenkleid. Die volle Färbung, Ausfärbung, wird bei den
sten Vögeln im ersten Jahr, bei den Raubvögeln und Laufvögeln erst
ter erreicht. Bei den Raubvögeln treten dabei öfter scharfe Gegensätze
Stelle minder bestimmter und quergebänderte Federn an Stelle getupfter,
n, selbst Weiss an Stelle von Braun. Das Gefieder des erwachsenen
nnes unterscheidet sich nicht selten stärker von dem der Jungen als das
Weibes, es ist bevorzugt in Ausbildung der Farbengegensätze, des
mucks, des vom Gewöhnlichen abweichenden Charakters der Federn.
e das Männchen der Schwarzamsel schwarz zum russbraunen, das von Seri-
s regens prachtvoll schwarz und gelb zum olivengrünen Weibe, so steht
von Tchitrea paradisea im Hochzeitskleide erzschwarz und weiss gegen
kastanienbraunes Weib und gegen sein eigenes Winterkleid, hingegen
h A. B. Meier, vielleicht nicht absolut sicher, der männliche Eclectus-
agei grün zum karminrothen Weibchen.

Die Farben sind zum Theil „optische", veranlasst durch die Beschaffen-
der das Licht zurückwerfenden Flächen; zum anderen Theile beruhen
auf Pigmentkörpern, welche diffus oder körnig in der Federsubstanz
en. Solche können durch Wasser, Alkalien, Alkohol ausgezogen werden
bleichen am Lichte. Kurze Federn, wie die in der Frühjahrszeit sich
ker schwarz, roth, gelb auszeichnenden an Kopf, Kehle, Brust, Bauch
Tauchern, erlangen diese hochzeitliche Verfärbung nach Severtzo durch
steigen von Saft ohne Wiederaufleben der Gefässe der Papille. Die
ssigkeit trocknet schichtenweise ein und giebt so ungleich intensive



indem auch die überliegende gekürzt wird, eine ne
Gefieder aufgefrischt. Die Hauptmauser fällt an der
pflanzungsgeschäftes und vor die Zugzeit, in welche
grössten Leistungen obliegen.

Blasse Variationen aus Schwarz und Braun in Graubı
Weiss, auch umgekehrt in's Dunklere, sind für Bussar
Staare, Sperlinge, Dompfaffen, Kanarienvögel, Amseln,
Enten, Gänse ziemlich zahlreich bekannt. Das Museum
Schaufuss hat solche auch für Mergulus alle, Tring
iliacus und pilaris, Fringilla montana und cannabina,
Regulus flavicapillus, Picus. R. Meyer hat 1864
Albino-krähe und einem Albinostaar eine weisse Schnepfe
der Pigmentmangel sich zwar auf Schnabel und Läufe,
Iris erstreckte. Eine Liste von Döbner aus 1865
schon erwähnten noch echte Albinos von Turdus visciv
darius und Gallinago, weisse oder scheckige Individuen v
Sylvia curruca, Motacilla flava, Hirundo rustica, Musci
gilla carduelis, Emberiza miliaria, Buteo communis,
Pavo cristatus, von welch dreien sie überall gemein sind, C

Wir beobachten den Leucismus natürlich vorzugs
Vögeln, welche wir am häufigsten sehen. Ein unvollk
wöhnlich. Er pflegt sich mit dem Alter zu vermehren
Schacht, in einer Art verfrühten Alters, durch wi
von Federn künstlich erzeugen. Jäckel sah eine z
Henne in Zeit von drei Jahren allmählich weiss werden.
eine ganze Brut normaler Eltern weiss, wie z. B. v.

endung die erdfarbigen Rebhühner, Hühner, Wachteln, Trappen, die farbigen Wüstenlerchen, Cursorius, Glareola, Syrrhaptes, die Schneeer, Schneefinken, Schneeammern, Schneeeulen, im Grün geborgene schwer ende grüne Papageien und Calyptomenus, wassergraue Reiher und dem richt ähnliche Rohrdommeln und Rohrhühnchen erscheinen, jedoch dass im ganzen der Nutzen für den Schutz ein sehr entscheidendes icht für die Färbung der Vögel gehabt zu haben scheint. Neben den estizirten ist wohl am meisten veränderlich Philomachus pugnax, der pfhahn, dessen Männchen wetteifernd mit aufgestütztem Schnabel, hüpfend kämpfend den Weibchen weisse, gelbe, graue, braune, schwarze Kragen Kopf und Hals zu verführerischer Auswahl bieten.

Was die Drüsen der Haut betrifft, so sind solche bei den Vögeln im sten Grade lokalisirt. Dass einige Schwimmvögel mit eigenthümlich deckten Naslöchern eine besondere Nasenschmiere absondern, wurde III, p. 376) erwähnt. Es ist wahrscheinlich, dass diese thranartige erie, welche zunächst die Nasengänge gegen Benetzung schützt, auch zum mieren der Federn vermittelst des Schnabels dient. In der Augengrube tzen die Vögel neben der Thränendrüse die meist grössere Harder'sche se, welche nach Mac Leod nicht wie bei den Säugern eine zusammentzt acinöse, sondern eine zusammengesetzt tubulöse Drüse ist, gleich den drüsen und Oberlippendrüsen der Schlangen, indem eine Menge primärer siger Röhren, quirlförmig um die Ausfuhrgänge gestellt und gruppenweise sie mündend, einen sekundären Tubus bilden. Die Harder'sche Drüse ist entlich bei den Schwimmvögeln sehr gross, während die Thränendrüse kümmert. Der fast bis zur Mündung mit Röhrchen besetzte Ausführungsg mündet an der Basis der Membrana nictitans. Die meisten Vögel en nebenbei bemerkt im unteren Augenlide eine Knorpelplatte.

Die Hauptdrüse der Vögel ist die schon von Kaiser Friedrich II. chriebene Uropygial- oder Bürzeldrüse, ein Paket schlauchförmiger Drüsen der Innenwand eines zweitheiligen, meist förmigen Sackes auf der Schwanzwurzel, ches nach hinten und oben auf einer im einen der Schnabelform entsprechenden, im ganzen nartig vorstehenden Papille dicht über der rtion der mittleren Steuerfedern mündet. Der l fährt, wenn er sein Gefieder ordnet, mit Schnabel über die Oeffnung dieser Drüse und t mit deren Sekret die Federn, so dass diese Wasser leicht ablaufen lassen. Die Drüse ist stärksten und in zwei cylindrische Säcke eilt, übrigens nach Kossmann individuell nach der Jahreszeit verschieden bei Schwimm-

Fig. 798.



Uropygialdrüse der Gans, 1/1.



von glatter Muskulatur umhüllt. Die centralen Zellen
fortwährend zu grunde und ihre Trümmer finden sic
zahlreich untermischt. Kossmann hat die Entstehun
zwei neben einander liegenden Epithelialgruben, beim Hül
am zehnten Bruttage, nachgewiesen. Derselbe glaubt
dunen ihre fettige Beschaffenheit durch von der Bü
Sekret erhielten. Es ist nicht sehr wahrscheinlich,
Gerüche, durch welche die Moschusente, der Wiedehop
zeichnen, wie Owen meint, vom Sekrete anderweiti
drüsen herrühren. Wenn Sclater die Halslappen der
selbst von Gulardrüsen spricht, so ist mir nicht bekan
histiologisch begründet wäre.

Was die Nervenendigungen in der Haut betrifft, s
Vögeln, soweit bis dahin bekannt, einfache Nerven
ohne spezifische Endorgane nur in der Cornea und
Auges. Als spezifische Endorgane giebt es nur Tastz
Gruppen oder in geschlossenen Körperchen, und Kolb

Letztere zuerst beim Menschen und bei Säuge
beschrieben, dann vergessen, von Pacini 1835 wiede
Pacinische Körperchen Gegenstand zahlreicher Untersu
Haut beschränkt, waren 1848 von Herbst auch bei de
worden, bei welchen sie viel verbreiteter sind als die

Ueber ihre Verbreitung hat Will nach Untersuc
verschiedensten Ordnungen, ausgenommen die strauss



gesetzt sind, Flügelzellen, wie sie zuerst Waldeyer
Hornhaut beschrieben hatte, und umschliesst wahrscheinl
faser noch eine diese mit Ausnahme der Endansc
bedeckende markähnliche Substanz. Er ist sehr unb
der Ente und des Schwanes. Die Häutchen des äus
sind ganz einfach, kernreich, schwach granulirt. E
gehen aus der perineuralen Scheide hervor. Der Raum
von Bindegewebsfibrillen eingenommen, welche aus Lä
hervorgehen und durch ihre Menge meist den au
Körperchens einnehmen. In diesen behält entweder d
Uebergewicht, oder solches fällt allmählich an Ringsfas
wird mehr wirr, solches auch ungleich auswärts und ei
ähnliche Verdickung dieser Fasern kommt am ersten b

Die andere Kategorie der Nervenendorgane, Tastzelle
kommt bei Vögeln, soweit bis dahin bekannt, nur in
am Schnabel vor. Während die Besetzung der Innen
spitzen wie die der Zunge sehr allgemein ist, jene mit
züglicher versorgt sind als der tiefere Theil der Mund
hier in Betracht kommende Uebergreifen auf die ä
beschränkt nach Umfang und Vorkommen. Das Ausgezei
die Lamellirostres. Man kann nach Merkel bei Schwa
einen Schnitt durch die Wachshaut machen, ohne auf n
zu treffen. Die Innenwand des Unterschnabels ist nach I
8 mm vom Rande und ebenso bei Schwan und Ente n
sehr dicken Hornbekleidung von Papillen in vier Reihen
durchsetzt. Der Oberschnabel hat bei Gans und Schwa

auf den Gaumen und besonders bei der Ente auf die Zunge. Ueberall
en dieselben dichter unter die Epidermis als die Pacini'schen Körperchen.
rten Tastzellen begegnet man unter den gedachten Lamellirostren am
gsten in der Wachshaut an der Wurzel des Oberschnabels der Ente, beim
an dort, wo die äussere Schnabelfläche sich in die innere mit scharfem
le umbiegt, aber auch sonst überall untermischt. Sie überwiegen bei
Hühnern und Tauben an Zahl bedeutend die zusammengesetzten Gruppen
den Schnabelspitzen und dem Gaumen. Sie finden sich fast aus-
esslich und überhaupt sehr spärlich an diesen Theilen bei den Raben,
welchen auch Asper sie in der Zunge nicht finden konnte. Sie ver-
en sich bei Insektenfressern, wie Schwalben, Meisen, Sitta vorzüglich
den Schnabelspitzen, ohne eigentlich zu Körperchen sich zu verbinden,
so gedrängt, dass wenig Platz für Bindegewebe bleibt, und besetzen
eine kurze Strecke der Aussenfläche. Sie beschränken sich bei den
aubvögeln wahrscheinlich auf die Schnabelspitzen, stehen bei den Nacht-
vögeln in grosser Menge an der Spitze des Unterschnabels in einer
e mit weicher Epidermis, bei ihnen aber auch in höckerigen Erhebungen
dicken Gaumenschleimhaut. Sie bilden vielfach Tastkörperchen ähnliche
pen bei den Seeschwalben, bei welchen Merkel sie nur auf Firsten
Gaumens sah, so auch bei Skolopaziden, bei welchen sie aber im Unter-
abel gegen die Spize hin sich finden, welche selbst allerdings nur von
ni'schen Körperchen in Lakunen der Schnabelknochen eingenommen wird.
häufiger als isolirte Tastzellen sind bei den Lamellirostres Zwillinge
Fig. 798, C) oder Tastkörperchen von 3—8 oder mehr Zellen, zahl-
eren und dabei auch unregelmässiger gestalteten bei Schwan und
als bei der Ente. Sehr kleine Tastzellen sind fast durchweg zu
körperchen verbunden bei den Finken, bei welchen die Schnabelspitzen
weniger mit ihnen ausgerüstet sind als die Zunge. Wie Gouyon be-
t und Merkel bestätigt hat, sind bei den Papageien sowohl die Pa-
n in den Löchelchen auf den scharfen Schnabelrändern als die überaus
nreiche, geschickt tastende Zunge durchaus nur mit Pacini'schen Kör-
hen, nirgends mit Tastzellen versehen.

Die Tastzellen sind gewöhnlich kuchenförmig, ein Drittel bis ein Viertel
och als breit, haben einen blassen Kern mit mehreren Kernkörperchen,
Protoplasma streifig geordnete Körnchen und stimmen in den Reaktionen
Ganglienzellen. Die Streifen im Protoplasma laufen nach Merkel im
rum der Dicke nach, umschliessen den Kern in konzentrischen Kreisen
strahlen in der Peripherie ähnlich aus wie bei Kerntheilung; seien
setzungen des Achsencylinders des eintretenden Nerven und dessen
liche Endigung, indem er, gegen Hesse's Meinung, die Markscheide
rhalb der Hülle der Tastzelle abwerfe und sich an einer Breitseite zu
Platte ausbreite. Die senkrechte Streifung des Protoplasma entspricht



Theile besitzen solche die Zehensohlen, ohne dass Ta
gefunden werden konnten. Das Pigment beschränkt si
Theilen gewöhnlich auf die Federn, kann aber bei s
auch unter solchem in der Cutis verbreitet sein, welch
Theilen viel mehr angehört als der Epidermis. Die e
einigen sich in den tieferen Lagen der Haut zu kontin
bilden für die Hautmuskeln mit Anfängen von Querstr
an den Federbälgen und in der Haut. Solche Muskel
in den Lappen am Halse und in der Troddel auf dem
Sie fehlen voraussichtlich nicht den ähnlichen Gebild
anderer Vögel. Die Haut ist wenig an den von ihr
festigt und von ihnen öfter durch Lufträume getrennt.

Die Haut der Säugethiere hat in so fern eine ph
keit mit der der Vögel, als sie bei weitem den meist
thümliche Gestalt epidermoidaler Produkte dem lebe
mittel liefert zur Erhaltung der Eigenwärme, durch
unwandelbare Ständigkeit sich diese, wie jene Klasse
zeichnet. Diese Epidermoidalgebilde treten jedoch in eine
sie bei Vögeln nur ganz ausnahmsweise nahe kommen,
Ausserdem bietet die Haut der Säuger eine erheblich
keit in Anwendung der überhaupt in der Haut mög
Klasse hat hierin, wie auch sonst, eine grössere Breite

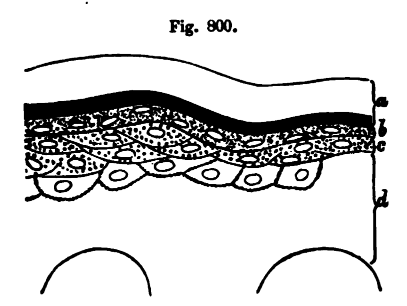
Die Oberhaut besteht nach Remy beim mensc
2 cm Länge nach Art der des dreitägigen Hühnerembry
Schicht kubischer grosskörniger und einer oberflächl
Zellen. Die Vermehrung geht nur von der tiefen Sc

chzeitig und später wachsen keulenförmig Epithelzapfen als Schweiss-
sen in die Tiefe, erhalten aber erst im siebenten Monat ihren Hohlraum, ihre
ige Krümmung und sekundäre Windungen. Im vierten Monat werden ebenso
Haare und die Talgdrüsen angelegt, auch die letzteren erst später hohl.
An der äusserst sparsam behaarten Flughaut der Fledermäuse, in
cher in einer Hautverlängerung vom Rücken und Bauch des Rumpfes die
erhaut aus den zwei Ursprüngen vollständig zu einer einzigen durch-
tigen, aus welligem Bindegewebe mit zahlreichen Bindegewebskörperchen
sehenen Membran verschmilzt, kommt die Epidermis der oberen und un-
n Fläche nur zu drei Zellschichten. Eine oberflächliche besteht aus
gonalen, an den verdünnten Rändern verschmolzenen, zu drei bis acht
elder zusammen geordneten Plättchen von 22 μ Durchmesser, mit in den
len zahlreicheren und dunkleren braunen Pigmentkörnern. Zwei Lagen
gedrängter, aber isolirter Zellen, die äusseren im dorsalen Theile
lich und dunkel pigmentirt, polymorph und grosskernig, im ventralen
entlos, rundlich, gleichmässiger gross und eher kleiner, die tieferen
ich, pigmentlos, bilden das Stratum Malpighii. Dass das Pigment nicht,
Leydig meinte, dem Kern angehöre, fand auch Redtel. So hat
das Ohr des Igels eine einfache Lage von polygonalen Plättchen von
8,5 μ Ausdehnung ähnlicher Grösse, ausser bei albinotischen mit einem
chen brauner Pigmentkörner, als Stratum corneum und ein Stratum Malpighii
nur zwei oder drei Lagen gekernter Zellen, die äusseren rundlich
nur 3,7—7,1 μ gross, die tiefsten unregelmässig, oft dem stern-
gen genähert und 14—18 μ gross, alle gefüllt mit dunklem Pig-
, auch bei albinotischen nicht frei davon. Voraussichtlich ist die
der Epidermlagen an anderen dünnen, dem Abschleiss wenig unter-
nen, also auch langsam regenerirenden Häuten, z. B. den Schwimm-
n und den Nasenaufsätzen der Fledermäuse ähnlich gering. Bei dem
tze des Rhinolophus hippocrepis wenigstens giebt Redtel die ganze
rmdicke nur auf 7 μ an. Bei nur 6,4 cm messenden Jungen von
phys fand hingegen Gegenbaur die Hornschicht der doch sehr zarten
in Umgebung der Stelle, an welcher die Zitze sich bildet, mit mehreren,
auch wenigen Zelllagen und das Malpighische Stratum nicht allein mit
Lagen, sondern auch von diesen die innerste, wie das weiterhin ge-
lich ist, mit cylindrischen Zellen.

Mit der Vermehrung der Zelllagen mindert sich durch Unregelmässigkeit die
chkeit, sie von einander zu sondern und zu zählen. Im allgemeinen stellt sich
ahl der Lagen grösser. Dem Gedanken, dass die Zellen des Malpighischen
s in allmählichem Vorrücken zu denen des Hornnetzes werden, ent-
t die Formveränderung aus der cylindrischen in der Tiefe durch die
iche in die abgeplattete und endlich ganz blattförmige Gestalt, sowie
allmähliche Undeutlichwerden des Kernes. Jedoch zeigte die Epidermis

schon den älteren Untersuchern und bei allen Präparationsmeth
scharfe Sonderung in die zwei von Malpighi unterschiedenen T
deren Gränze unterschied Oehl 1857 eine Lage verdichteter, hell
als Stratum lucidum. Sc
1865 zwischen diesem und
corneum auch eine genetisc
mit der wunderlichen Theo
die Hornschicht aus den
drüsen sich über das Str.
ausbreite. Auffhammer,
diese Theorie zurückwies und d
gang von einem Stratum zu
wieder in sein Recht einsetzte
die Unterscheidbarkeit „wie
ausgebildeter Zellformen" über
lucidum, welche gegen die O
schwindet, dem Umstande z
im Str. lucidum die Zellen du
den Verlust übertreffenden starken Nachschub gepresst und abgeflach
die nach aussen folgenden, sämmtlich halb abgestorbenen der Ho
anfänglich noch ihre Form behielten und dabei durch atmosphärisc
wirkung gebläht werden könnten, dann aber die Form und die Qu
verlören.

Fig. 800.



Durchschnitt durch die Epidermis des Zeigefingers eines $2\frac{1}{2}$ Monate alten Kindes, $^{1100}/_{1}$, nach Langerhans. a. Stratum corneum. b. Str. lucidum. c. Str. granulosum. d. Str. spinosum; die Lager oben und unten sind nicht ausgeführt; über die Benennungen vgl. den Text.

Während Oehl und Schön das Str. lucidum dem Malpighisch
oder der Schleimschicht zutheilten, rechnete Langerhans das
Hornschicht zu, indem er zeigte, dass es von dem nach Lokalität u
ungleich dicken und an Lagen reichen, vollkommeneren, durch Ueb



ale unterschieden werden, und ein Str. superficiale. Er vermeidet den
men des Str. lucidum wegen der unzweifelhaften Zugehörigkeit zur Horn-
icht. Er hält die Unterscheidung der Körnerschicht von Langerhans
Str. granulosum nicht für unbedingt nothwendig wegen der allmählichen
twicklung der Körner, hält sie aber für dienlich, weil zugleich an ihren
llen der Uebergang der Stacheln in feine Zacken den Beginn der Verhornung
zeichne, und zieht für Alles, was in der Tiefe folgt, wegen des darin ge-
einsamen Charakters aller Zellen des Malpighischen Netzes, den Namen
r Stachelschicht, Str. spinosum vor. Er stellt damit wieder gegen
angerhans die Kontinuität in der Epidermis auf. In den älteren Rete-
len tritt die Körnelung in der Mitte auf und schreitet gegen die Peri-
erie fort, dann werden, wie es scheint, indem um jedes Körnchen sich
heller Hof bildet, die Zellen von der Mitte aus wieder hell. Unterdessen
winden die Stacheln und bilden in der körnigen und hellen Schicht nur
h ganz kleine Zacken. In immer engerer Aneinanderlagerung und feinerer
zahnung der Zellen und Umwandlung in homogene Schollen vollendet
im Str. lucidum oder der basalen Hornschicht die Verhornung. Härte
Transparenz sind vollkommen. Die weiteren Veränderungen sind se-
där. Für deren Mechanik, insbesondere die Lockerung der mittleren
nschicht nimmt Unna an, dass die Ausbreitung der Zellen gegen die
ipherie geschehe, indem vorher vertikale Seitenwände der Zellen mehr und
ir nach der Horizontalen gelagert werden, so die in der einzelnen Verti-
en zusammengehörigen Abkömmlinge sich seitlich zwischen andere Serien
eben und mit ihnen kreuzen. So sondern sekundär horizontal noch gut
zahnte Blätter, sobald die lebendige Plasticität verloren geht, sich leicht
der Vertikalen von einander, während in der Endschicht die ver-
mächtigten Zellleiber, fortwährend über einander gehäuft, unter immer
kerer Inanspruchnahme ihrer Elastizität wieder zu kompakteren Schichten
mmengepresst werden, bis diese Elastizität vollkommen verbraucht ist
der horizontale Zusammenhang in Abschuppung aufhört. Es gäbe also
issermaassen in der Mitte der Hornschicht einen todten Punkt für den
tikalen Zusammenhang.

Für die Zellvermehrung ausschliesslich in der grössten Tiefe der Epi-
mis spricht, dass, wie namentlich Henle bei neugeborenen Kindern
bachtet hat, in der nächsten Nachbarschaft des Corium die Zellengränzen
wischt sind und eine Protoplasmamasse mit eingestreuten Kernen gefunden
d. Mit der schärfern Ausbildung der Zellmembran wäre dann bereits
Zellvermehrung erloschen. Feste Epidermzellen mit zwei Kernen oder
in Theilung begriffenen Kernen scheinen jedenfalls nach der Geburt
en zu sein. Nach Ranvier werden die Kerne schon im Stratum granu-
um atrophisch, sie schwinden im Str. lucidum in „Autodigestion". Die
rnchen im Str. granulosum werden von einer eigenthümlichen ölartigen

Substanz, dem Eleidin, gebildet. In den höheren Schichten vergrössern sie sich auf 0,02 mm, in der Hornschicht fehlen sie. Sie sind besonders reichlich an einzelnen Stellen, z. B. in der Fusssohle des Meerschweinchens.

Beim Menschen ist die Hornschicht in ihrer Mächtigkeit viel wechselnder als die Schleimschicht, nach Krause manchmal ein sehr dünnes Häutchen von 0,015‴ Dicke, an anderen Stellen 1‴ dick; die Schleimschicht schwankt zwischen 0,015 und 0,05‴. Nach Kölliker kann die Dicke der Hornschicht am Penis bis 0,005‴, die der Schleimschicht am Rücken des Zeigefingers bis 0,007‴ sinken. Im Gesicht, an Kopfhaut, Brusthaut, Rücken, Hals, männlicher Brustwarze, Penis, Scrotum, Schamlippe ist die Schleimschicht konstant dicker, an der Kopfhaut bis zum Sechsfachen, sonst ist die Mächtigkeit gleich, im Gehörgang, an der Beugeseite der oberen Abschnitte der Gliedmaassen, oder die Hornschicht übertrifft die Schleimschicht, oft um das Vierfache, an der Brustwarze des Weibes um das Sechsfache, an der Ferse bis zum Zehnfachen. An den ausgezeichnet dünnen Stellen, Eichel, Schamlippen u. a., lässt die Hornschicht auch ohne Reagentien die Kerne erkennen. Die Schleimschicht begleicht die Ungleichmässigkeiten, Rinnen, Leisten, Papillen der Coriumoberfläche im wesentlichen. Solche kommen aber, wo sie bedeutend sind, die Schleimschicht hingegen dünn ist, so an den Fingerspitzen, auch in der Hornschicht und an der freien Fläche zum Vorschein. Drosdoff fand bei einer Frau zwischen den Papillen die Dicke der ganzen Epidermis auf dem grössten Theil des Körpers mit 0,05—0,15 mm, auf den Papillen mit 0,05—0,1 mm, diese Maasse aber durch stärkere Entwicklung der Hornschicht öfter auf 0,28, an Handteller und Fusssohle auf 0,6—1,5, an den Fingerspitzen auf 0,8—1,56 mm gesteigert.

Das Pigment der Haut beschränkt sich zwar nicht auf die Epidermis, gehört ihr aber meistens an. Leydig hat gezeigt, dass auch unter weissen Haaren bei Pferden und Bären intensiv gefärbte Oberhaut vorkommt. Das

n Fidschi, von Eckardt auf den Neu-Hebriden, von v. Schleinitz
trauch auf Neu-England, von A. B. Meyer und Stone auf Neu-
angegeben. Sie fehlen der malayischen Rasse ebensowenig; A. B. Meyer
ie unter den Alfuren in Nord-Celebes; Hawkesworth giebt sie
e Insel Nias bei Sumatra, Hugon in Cochinchina, Dubois bei den
s an. In Amerika zählen sie auf der iberischen Halbinsel nach
r und Cullen etwa 0,3—0,5 %, finden sich nach Spix und Mar-
n Brasilien, nach Bancroft in Neu-Mexico. Ueber weisse Neger
et Buffon von den Antillen; Tschudi fand sie in Brasilien, Ba-
in Kongo, Güssfeldt auf Fernando Po, Burchell bei den Kaffern,
en an den Senegalquellen, Bowdich bei den Ashantis, Hutchin-
m Calabar, Schnitzler in Unyora, Vincent an der Westküste in
uatorialen Breite. Bei Buffon findet man auch Nachrichten über
ige Neger.

rause, Bruch, für Fledermäuse, wie oben gesagt, Leydig ver-
das Pigment in die Kerne, Leydig in deren Peripherie, Kölliker
tens mit in die Kerne; nach den neueren Arbeiten scheint jedoch die
ng dicht um den Kern solche Meinungen veranlasst zu haben.

ei den Cetaceen setzt sich eine blaue oder schwarze Farbe des
s auf den Seiten scharf gegen einen weissen, glänzenden Bauch ab,
und mit gleichem Nutzen wie bei manchen Fischen.

ie beim Menschen mit Ausnahme fein empfindender Partieen die be-
Theile eine dünne, die haarlosen eine dicke Epidermis haben, so
ter den übrigen Säugethieren die haarlosen und haararmen durch eine
Oberhaut ausgezeichnet. Diese Dicke kommt übrigens bei den Ceta-
vie Scoresby und Leydig gezeigt haben, bei eher dünner Horn-
fast ganz, nach Scoresby bei Walen mit ³/₄ Zoll auf die Schleim-
. Die pigmentirten Zellen haben dabei nach Leydig auffällig dicke,
Membranen. In der Hornschicht entsprechen umschriebene Haufen
her, mit konzentrischen Ringen versehener Zellen den Spitzen der
autpapillen, ohne dass jedoch durch Nachweis von Nerven oder sonst
erwandtschaft mit den becherförmigen Organen sich ergab. Cuvier
, dass die Oberhaut der Cetaceen gegen die sonst gewöhnliche Auf-
ng im Wasser geschützt werde durch Bedeckung mit einer ölig-
igen Flüssigkeit, von deren Thranbeschaffenheit Jeder weiss, welcher
sen Thieren zu thun hatte. Leydig zeigte, dass die Zellen nur
h in der Tiefe, gar nicht in der Hornschicht Fetttropfen enthielten,
n diffus, wie auch die Lederhaut, von gelblichem Fett durchtränkt seien.
eim Rhinozeros sieht man grosse schuppenartige Platten von der
hicht sich im Zusammenhange ablösen. Die Oberhaut des Elephanten
allgemeinen, aber keineswegs überall dick. Mit pfeilerartig gruppir-

tgebilden, welche man Hörner nennt, um so mehr, als nicht allein den
ldern der Gürtelthiere Verknöcherungen unterliegen, wie das bei Hörnern
t der Fall ist, sondern auch der knöcherne Jochbogen älterer Pakas auf
er Oberfläche eine solche Verdickung und netzartig rauhe Beschaffenheit
nmt, wie wir sie an anderer Stelle als durch Einziehen der Haut in den
nöcherungsprozess zu stande kommend kennen gelernt haben.

Als eigentliche Hörner sind die gedachten Protuberanzen zu bezeichnen,
in der sie überziehenden Haut die Hornschicht bevorzugt entwickelt
Es giebt solche Hörner, ohne dass ihnen irgendwie durch Haut-
nöcherung oder vom Skelete aus knöcherne Grundlagen, Hornzapfen
hrt würden. Das ist bekannt für die der Nashörner, welche zu einem
bei den afrikanischen, dem sumatranischen und dem Rhinoceros lasiotis
d vom indischen Festlande bei Chittagong, sowie dem ausgestorbenen,
noch im Fleische gefundenen Rh. tichorhinus zu zweit hinter einander
r Mittellinie auf der Verbinderung der Nasenbeine stehen, bei der letzt-
nten Art durch eine knöcherne Nasenscheidewand besonders unter-
t waren und, wenn zu zweit, auch auf die Stirnbeine treffen können.

Diese Hörner bestehen aus verklebten haarähnlichen, aber hohlen, 0,03 bis
''' dicken Fasern, mit Wänden aus Hornzellen. Jede Faser ist als von
Papille der Haut abgeschoben anzusehen. Die centralen Fasern sind die
ten und längsten; während sie voranwachsen, werden neue der Nachbar-
ft mit in den Bereich des Horns gezogen. So wird das Horn konisch, in Ueber-
en des vorderen Wachsthums rückwärts gekrümmt. Die Schädelknochen
r der Basis sind rauh, die Cutis ist theilweise knorpelartig dicht. Gemeinig-
ist bei zwei Hörnern das hintere das kleinere; man hat jedoch von Rh.
nus ein Rh. keitloa auf das längere hintere Horn unterschieden, wohl
mit Grund, indem diese Form eher das Weibchen sein möchte. Diese
er sind eine gewaltige Waffe in dem nach der geringen Beweglichkeit
Rumpfes vorzüglich gradlinigen Ansturm mit gesenktem Haupte. Bei
alten indischen Nashörnern erheben sich die Gipfel der Hautfalten an
hiedenen Stellen des Körpers, an Oberaugenwand, Jochbeinen, Kehlfalten,
z und Schwanz hornähnlich.

Abnorm besitzt ein medianes Horn auf den Nasenbeinen eine Gemse
Berner Museums; es ist aber zu vermuthen, dass dasselbe einem knöcher-
Zapfen aufgesessen hat. Hingegen hat kürzlich Rochebrune als Merkmal
über der Hälfte der Stücke einer senegambischen Zebu-Rinderrasse von
bei St. Louis, auch am Litoral von Cap Blanc bis Point de Joall, in fast
Cayor und flussaufwärts bis zu den Fällen von Gouina in beiden Ge-
chtern, beim Männchen stärker, ein medianes Nasenhorn als erblich be-
eben. Die Nasenbeine sind kurz, oben verbunden und durch ein Zwischen-
von den Stirnbeinen geschieden, unten von einander getrennt. Sie erheben
bei einem skeletirten Individuum gleich vom Ursprung ab zu einem

Hörner auf Knochenzapfen, sogenannte Hohlhörner, giebt es heute nur
er danach benannten Gruppe der Wiederkäuer, welche die Antilopen,
er, Schafe, Ziegen enthält, und normal nur auf deren Stirnbeinen.
der Geburt fehlen dieselben. Bald nachher verdickt und erhebt
die Haut und unter ihr ein Höcker des Stirnbeins. Auf der
e der Hauterhebung findet unter Zunahme der Papillen in Modifi-
n der Haarbildung eine stärkere Oberhautproduktion statt. Anfänglich
ie Lederhaut noch dick und verschiebbar; mit dem Wachsthum des
s, welches für jeden Theil einwärts, für das ganze an der Wurzel ge-
ht, wird sie dünn und wächst dem Knochenzapfen fester an. Sie er-
sich nicht wie beim Hufe in längeren Papillen und parallelen Blättern,
rn nur in winzigen Zotten und plumpen, weniger regelmässigen, wenn
meist nach der Richtung des Hornes verlaufenden und von Leisten des
henzapfens unterlegten, die Befestigung mehrenden Wülsten. Dem ent-
hend erscheint die Substanz der Hornscheiden nicht röhrig, nur faserig
blätterig. Der Zapfen wächst aussen und an der Spitze und das tuten-
ge Horn wird an ihm durch seine Zunahme an der Basis hinauf-
oben. Das Wachsthum ist in der Jugend stärker, es wird modifizirt
h die Ernährung, beim Rinde, besonders bei einigen Rassen merkwürdig
dert durch die Kastration, welche dem Körper die Geschlechtsausgaben
art.

Fast allgemein beschränken sich diese Hörner normal auf ein Paar.
den Weibchen verschiedener Antilopiden der Gattungen Saiga, Panthalops,
lope, Tetracerus, Calotragus, Nanotragus, Cephalolophus, Portax, Tra-
hus, Redunca, sowie des Mufflon kommt es nicht zur Ausbildung
Hörnern, so dass
e denen der Hirsche
mein ähnlich sehen.
den Schafen, Ziegen,
böcken sind die Weib-
erheblich schwächer
rnt und es giebt
en, in welchen die-
n oder auch beide
hlechter mehr oder
ger regelmässig der
er entbehren. Fit-
ger giebt an, dass die
Bezoarziege nicht
n im weiblichen Ge-
cht hornlos sei. Auch
r den zahmen Ziegen

Fig. 802.



Schädel eines dreijährigen Schafbocks mit Horn, 1/8. c. Unteres Muschelbein, co. Hinterhauptknopf. f. Stirnbein. i. Unteraugenhöhlenloch. j. Jochbein. l. Thränenbein. m. Oberkiefer. md Unterkiefer. n. Nasenbein. p. Scheitelbein. pm. Zwischenkiefer. pp. Processus paramastoideus. so. Squama occipitalis. t. Squama temporalis.

lien weit verbreiteten Steppenrasse des B. primigenius, und in etwa bei des schottischen Hochlands und der Pyrenäen, Formen, bei welchen ran denken kann, sie möchten in dieser Beziehung sich in geringer und schlechter Ernährung dem ursprünglichen Zustande näher befinden eder genähert haben, in welchen man dann das kastrirte Thier in ückfallend annehmen müsste. Bei dem Aristoteles bekannt gewesenen scheint noch der Stier das in jeder Beziehung mächtigere Horn zu haben. Uebrigens gewähren kurze Hörner dem Stier in den Stier- n erfahrungsmässig die gefährlichere Waffe.

r Hörner mit Knochenzapfen hat normal das Männchen der Tetra- tilope. Bei einem vierhörnigen Ziegenbocke habe ich ebenso vier Knochenzapfen unterliegend gefunden. Dass die Merino-schafböcke, nach Peru, Chili und der Insel Chiloë importirt und daselbst weiter t, zu 80 % mehr als zwei und bis sieben Hörner, bei fast stets n Mutterschafen, bekommen, zugleich mehr als zwei Knochenzapfen t wegen der Regelmässigkeit der Erscheinung wahrscheinlich. Sclater 9 in London den in Nürnberg gekauften Kopf einer Gemse gezeigt, zu dem normalen ein hinteres kleines Paar von Hörnern hatte. Nach teren Beschreibung und Abbildung von Alston sind diese hinteren Hörner ebenso regelmässig gestaltet als die vorderen und sitzen nen Zapfen.

Hornzapfen stehen ge den Hörnern d geben demnach Grundzüge von vaigen Windungen. l auf der Ober- rös und gefurcht, die Gefässe Raum Fasern des Corium ng finden. Sie f den Stirnbeinen, auf Kosten der beine ausgedehnt bei den echten , den Taurina, , dass sie die nen den Schädel en Knochen in ken verdrängen. setzt, wie schon für Bos gegen

Fig. 803.

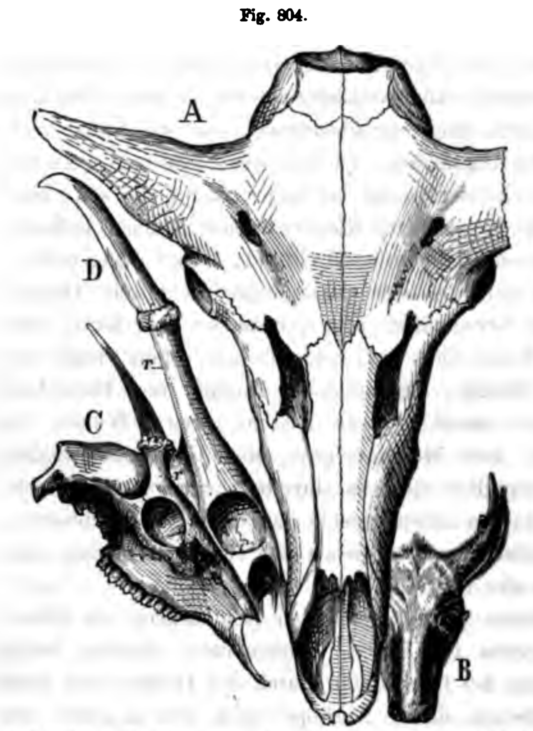


Schädel einer Schweizer Braunviehkuh; 1/7. f. Stirnbeine mit den von den Hörnern befreiten Hornzapfen. l. Thränenbein. m. Oberkiefer. n. Nasenbein. pm. Zwischenkiefer.

ete, halbmondförmige bei verschiedenen Boviden, namentlich dem
inde, dem Kerabaubüffel, Rassen des Zebu; seitlich, dann vorwärts
värts gewendete bei der holländischen und anderen Rinderrassen, sowie
und dann nach vorn gebogene bei Ovibos, halbmondförmig nach
aber dann nach hinten gerichtete bei den meisten Büffeln; leierförmige
ilope und Gazella; spiral oder kurz schraubig gerollte mit der Spitze nach
bei den meisten Schafen, lang schraubenförmige mit der Spitze nach
im Zackelschafe und der Angoraziege, den Antilopen Strepsiceros, Addax,
geschraubt und zugleich leierförmige bei mehreren Steinböcken; noch
kombinirte bei Bubalis, den meisten Rindern. Dazu kommen Differen-
Querschnitt, in welchem die Hörner drehrund, scharf oval, gekielt,
tig, von den Seiten und von oben zusammengedrückt sein können.
ie Hornform bei nahe Verwandten recht verschieden sein kann, also
ohen systematischen Werth nicht hat, zeigt übrigens obige Zusammen-
. Die Hörner sind Waffen, vorzüglich im Kampfe der Individuen
rt um geschlechtliche Gunst. Wenn sie mit breiter Wurzel die
decken, bei Büffeln, dem Moschusochsen, dem Gnu, Bergschafen,
ns, verstärken sie vorzüglich diese zu sturmbockartiger Arbeit; rück-
erichtete Spitzen vermögen aufspringende Raubthiere zu durchbohren,
s gewendete aufzuschlitzen; auch dienen die Hornspitzen zum Auf-
selbst zum Kratzen der eigenen Haut.
ne ganz besondere Stelle nimmt unter den Hohlhörnern die Gabel-
, Antilocapra americana Ord. spec., Dicranoceros furcifer Smith
in durch die Gabelung des Hornes und durch den Hornwechsel beim
en. Dass die Weibchen dieser Antilope nach den Angaben der
ter kleine Hörner hätten, hatte schon Richardson erwähnt; er
hatte jedoch ein trächtiges Weibchen mit nur kurzen, kaum durch
ar zu fühlenden Fortsätzen ohne Hornbekleidung gefunden. Nach
beschränkt sich das Horn der Weibchen oft auf einen kurzen
n Höcker von einigen Linien bis zwei Zoll Höhe ohne Krümmung,
it warziger Basis. Audubon und Bachmann hatten auch schon
t, dass die Jäger von Fort Union erzählten, diese Antilope werfe die
ab; sie glaubten aber, wegen der Zapfen und weil sie nie ein abgelegtes
anden, nicht daran und sahen ein am 1. November in der gleich zu
nden Abschiebung gesehenes für das Wachsthumstück des Jahres an,
sich richtig war. Genau bestätigt wurde das jedoch 1858 von Car-
Ein im Frühjahr gefangenes Bockkälbchen bekam im Juli oder
konische Hornspitzen und wurde zum Sprunge geneigt. Die Hörner
3/4" lang, fielen aber im Dezember mit Hinterlassung halbzöllig,
seidenartig behaarter, warzenähnlicher Knöpfchen ab. Nach höchstens
Woche hatte dies Knöpfchen wieder eine Hornspitze, wuchs in einem
auf 5" und wurde im Januar abgeworfen. Jetzt waren die Knöpfe

1,5″ lang. Sie erhielten alsbald scharfe Spitzen und es bildete ihnen eine zweite Hervorragung mit Hornspitze, welche sich bald grösseren zum G vereinigte. Diese wurden bis zum 9″ lang. Ein Böckchen warf, s nate alt, die erste im November ab. Hörner werden lang und krümm oben hakig; der Zacken steht ei unter der Spitze, zwischen den Z seicht, das Horn zusammengedrück was schaufelartig. zember und Janu nach Carfield das Abwerfen al jung aus, im und Sommer die alt. Im Winter Haut mit den unmerklich in über, dieses ist sen Haaren zieml

Fig. 804.



A. Schädel von Antilocapra americana Ord., etwa 1/2, nach Murie. B. Kopf derselben mit Horn, 1/8. C. Schädel von Subulo, zunächst rufinus Pucheran, von Campinas in Brasilien, 1/4. D. Geweih von

sen zwei neue von 4" Länge mit langem, dichtem, glatt anliegendem, weissem Haar, unter welchem sich der Vorgang des Abschiebens ver-kt hatte. Die abgeworfenen Hörner sind hohle Scheiden; diese werden z von den Haaren durchsetzt. Die neuen Hörner maassen nach 21 Tagen Zoll. Bartlett nahm hieraus Gelegenheit, die Verwandtschaft mit den schen zu betonen. Das Abwerfen der Geweihe bei den Hirschen ist aber wesentlich anderer Vorgang. Die Ursache des Abwerfens der Horn-eiden der Gabelantilope liegt in der Durchwachsung des Horns mit Haaren, che die Verklebung einer sonst nur durch den Ring markirten Jahres-cht mit der nächsten hindern und in der Winterhaarbildung die alte ntute abschieben. Man sieht ein solches Abwerfen von Hornscheiden nahmsweise auch bei Rindern, nach Ogilby bei der zweiten Zahnung, dass dann ein härteres Horn zum Vorschein kommt. Solches ist z. B. 1863 von Grill beschrieben worden. Das neue Horn war glatt. inland hielt damals in zusätzlicher Bemerkung das von ihm beobachtete werfen der Gabelantilope, wie es scheint, nicht minder für zufällig.

Obwohl Geweihe keinen Ueberzug von hornartig verdickter Epidermis tzen, soll deren Betrachtung, weil sie in verschiedener Beziehung den nern ähnliche und durch einige Mittelstufen ihnen verbundene Produktionen ., hier angeschlossen werden. Die oben erwähnten mit nicht horniger, arter Haut überzogenen kümmerlichen Stirnzapfen von Ovis pachycerca n über zu den Auswüchsen auf dem Kopfe der Giraffe. Es giebt an em zwei symmetrische stumpf konische Hornzapfen aus porösem Knochen, he sich als Hautknochen hier besser als irgendwo charakterisiren, indem Jahre lang von den unterliegenden Schädelknochen getrennt bleiben, eicht weil sie nicht auf der Kontinuität des Stirnbeins, sondern auf der zwischen Scheitelbein und Stirnbein stehen. Ueber diesen Zapfen be-die Haut ihre gewöhnliche Beschaffenheit und Behaarung, nur trägt uf der Spitze ein schwarzes Haarbüschel. Man müsste sich die Haare s Büschels verklebt denken, um Hörner zu konstruiren. Unter einer nders bei alten männlichen Thieren auffälligen medianen Erhebung weiter ärts habe ich keinen besonderen Zapfen, nur einen Buckel der Stirn- mit einem Worms'ischen Zwischenknöchelchen in der Naht gefunden. und Lavocat lassen denselben aus einem besonderen Ossifikationspunkt ysarisch, Owen und Gervais nur aus Verdickung und Erhebung vorderen Enden der Stirnbeine und der hinteren der anstossenden nbeine entstehen.

Die Produktionen auf den Stirnbeinen der Hirsche, die Geweihe, unter-den sich von denen der Giraffe dadurch, dass die Knochenzapfen als abgesonderte Verknöcherungsheerde entstehen, so während ihres den Zustandes nicht, auch in der Jugend nicht isolirt, vielmehr stets den beinen fest verbunden sind, dass an ihrer Spitze periodisch eine mächtige



Ernährung auch schon im August, durch spitze Haarw
beinen schwache Erhöhungen angedeutet, welche leiste
und Hinterrand der Augenhöhle ausgehen und am H
beine nach hinten gerichtet gipfeln. Sie sind nach sec
wöhnlich im Dezember, fast einen Zoll lang, heben ab
wenig. Auf ihrer Spitze entstehen alsbald in an der
der Zapfen überragender Wucherung zunächst weicher
vollendend Erstlingsgeweihe, welche früher gewöhnlich m
Jahres vermischt oder als Verkrüppelungen angesehen, v
der Terminologie einiger Jagdreviere als „Knopfspies
schieden worden sind. Dieselben schwanken fertig in
als 1 bis 2, höchstens 4 cm und sind in Gestalt sehr
kleine etwas konische, regelmässige Stangen, oder durch
unförmlich, oft asymmetrisch, auch wohl nur kuppenf
ziehenden Haut der Geweihanlage, des „Kolbens",
Lieberkühn Stratum corneum und Malpighisches Netz
lich, das Bindegewebe der Cutis ist durch ein meist de
Sehnennetz ausgezeichnet. Haarbälge mit Talgdrüsen sin
drüsen fehlen. Gegen den Knochen hin tritt junges
für Knochen und Haut auf. Gefässe gehen von der H
über. Zwischen diese Matrix und den Knochen schiebt
vorgerückten Stande der Geweihbildung eine breite Schi
ein, welcher beim Kochen Chondrin liefert. Gegen die
der Knorpel in Ablagerung von Kalkerde zu Grunde un
durch Knochenzellen ersetzt. Ob dabei, wie Liebe
Knorpelzellen in Knochenzellen umgewandelt werden, m
oder letztere nur in vom Bindegewebe aus gebildeter

die erst gebliebenen Gefässe ein und macht das Geweih kompakt.
nicht ausgewachsenen Geweihen findet man in der Peripherie und
den Gefässen immer noch Knorpel.
tragende Zapfen des Stirnbeins, beim Rehböckchen etwa 7 mm im
sser, wird durch dieses aufsitzende Gebilde zum „Rosenstock", wenn
Knopfspiess nur an der Wurzel warzig, nicht wulstförmig in einer
abgesetzt ist. Man wird den Rosenstock füglich dem Stirnbein
ı, das aber, was auf ihm gebildet wird, als Hautverknöcherung ansehen
Das Böckchen liebt um diese Zeit, die vertrocknende Haut auf diesen
nen zu scheuern, und Perlen und Spitzchen werden frei, ohne dass
mer das „Fegen" der Haut vollkommen gelänge. Nach etwa zehn-
cher Existenz, gewöhnlich Anfang März, ausnahmsweise schon Ende
r werden diese Knopfspiesschen abgeworfen. Das Abwerfen, welches
allgemeinen besprochen werden soll, entspricht am meisten der
ıg eines abgestorbenen Knochenstückes. Nachdem mit dem Ver-
er Haut, welches unter den periodischen Schwankungen der Relation
Ernährung und Körperausgaben in dem übermässigen Wachsthums-
wohl auch direkt in der Verknöcherung selbst und deren Uebergreifen
Gefässwände begründet ist, auch die Knochenhaut des Geweihes
en ist und diese abgestorbenen Gebilde, was nebensächlich, abgefegt
sind, liegt das Geweih ähnlich einem Zahne nackt. Es ist dabei
ie dieser es gewöhnlich ist, von einer verkalkten Epidermschicht,
nelze, geschützt, auch nicht von einer Pulpa aus in röhrigem Bau
s etwas mit den ernährenden Einrichtungen in Verbindung gebracht,
r als der Zahn dem Untergange ausgesetzt. Zwischen dem ent-
Geweih und dem Rosenstock ist anfänglich die Verbindung so fest,
dieser oder jenes bricht, als dass sie sich löste. Einige Wochen
Abwerfen aber nimmt man eine Gränzlinie wahr. Nachdem so das
dem Organismus ein Fremdkörper geworden ist, wird es, sobald
ssystem in periodischer Wiederkehr sich energisch belebt, nicht
ragen, ruft eine Reaktion hervor. Diese Reaktion findet statt am
ge des Rosenstockes zum Geweih, bei dem vollendeteren Geweih
Rose. Sie tritt in gleicher Weise auf, wie sonst, wo Knochen
wird. Der Prozess ist im allgemeinen schon von Berthold und
erkannt, 1861 von Lieberkühn beschrieben, durch die neueren
gen über Knochenresorption besser erläutert. Das Gränzgebiet zeigt
taltigen mikroskopischen Höhlungen, Howship'schen Lakunen, Riesen-
irchow's, welche als Vorläufer von Hohlräumen von Robin
ner, Myeloplaxen, besser wegen ihrer allgemeinen Bedeutung von
r Knochenzerstörer, Osteoklasten, genannt worden sind, viele,
ildung der Stirnhöhlen des Kalbes, wo sie bis 0,25 mm lang
nach Kölliker bis 60 rundliche Kerne enthalten und welche

chiedenheiten, namentlich die Unvollständigkeit beim Ren bis in's höchste
r, scheinen mir weniger davon abzuhängen, ob die Neubelebung central
peripherisch beginnt, als von dem Widerstande des aufsitzenden
eihs gegen die Neubildung, ob letztere in erheblicher Weise vor dem
erfen beginnt oder, wohl gar mit einer Pause, erst diesem nachfolgt.
Ende des nächsten Jahres werden also die Schmalspiesse abgeworfen
es wird, bei normalem Verlaufe der Ernährung, an der neuen, im
ling fertig gestellten Stange an einer Winkelbiegung nach hinten ein
rfer vorderer Zacken, eine in ungleichem Grade entwickelte Vordersprosse
ldet, damit die Gabel, sowie eine normale, wenn auch schwache Rose,
rend der Rosenstock auf 13 mm Stärke kommt. Das Geweih wird durch
e nach vorn gerichtete Sprosse eine Waffe zum Kampf um die Weibchen,
so mehr, da durch wiederum schiefen Abbruch im Rosenstocke auch die
gen sich mehr aufrichten, und es bezeichnet das Gabelgeweih die Ge-
echtsreife. Somit physiologisch von der grössten Bedeutung, ist es das
morphologisch, indem es die Theilung in eine hintere und eine
lere Partie bezeichnet, welche einander im Prinzip gleichwerthig sind,
auch an weiterer Geweihbildung in den meisten Fällen die hintere
ie sich weit hervorragend betheiligt. Nach ihrer Anbringung pflegt man
Reh diese Sprosse Mittelsprosse zu nennen. Man sollte sie nach der
tehungszeit gleich wie bei anderen Hirschen Augensprosse nennen und
ie gleichmässige Bedeutung der Augensprosse als eines Astes der ersten
l wahren. Dieselbe kömmt nur beim Reh gewöhnlich nicht in die sonst
he Stellung. Eine „Hintersprosse" an der weiter aufsteigenden Stange
in diesem Geweih höchstens in Andeutung auf. Der Abbruch der Gabel
t nur noch wenig vom Rosenstocke mit sich und das ihr folgende
eih erhält jederseits drei Enden, giebt den regelmässigen Sechser, indem
usser der Bildung der Vorder- oder Mittelsprosse sich an der Spitze
t, wobei gewöhnlich der unter einer neuen Winkelbildung, diese aber
vorn, aufsteigende Ast als das Stangenende, der nach rückwärts gerich-
eher absteigende als Hintersprosse bezeichnet wird. Es würde für
n Stand einfacher und für Durchführung eines gleichen Prinzips der
eihtheilung dienlicher sein, den aufsteigenden Ast als obere Sprosse,
lsprosse des Hirsches, die Hintersprosse als Stangenende zu rechnen.
hat sich für die Benennung dadurch bestimmen lassen, dass jener mit
r charakteristischen Winkelbildung regelmässiger vorhanden ist als die
ersprosse; man hat lieber eine Minderung der Sprossen als eine mangel-
Vollendung und sprossenartige Winkelstellung der Stange annehmen
n. Die Rosenstöcke messen nunmehr 16 mm, die Rose ist vollständig,
geschlossen, kräftig. An der Sechserstufe hält der Rehbock mit
rster Konsequenz fest, der Abbruch geschieht nunmehr direkt unter der
so dass sich die Länge des Rosenstocks und die Stellung des Geweihs



mehr normal sei. Bei dem sibirischen Reh, Capreolus pyg
acht Enden gewöhnlicher erreicht zu werden. Das E
Museums dieser Rehart hat den zukommenden Zacken
so auch das Stangenende, die Augensprossen niedri
seltenen, kaum anders als aus Syrmien und Kroatie
welche ausser der Vordersprosse eine Doppelgabel habe
Entwicklung der Theile eben so wohl, sich Blasi
schliessen; die ganz vereinzelten Zwölfer sprechen durch
die vordere Gabel sich in drei Zacken theilt, vielleicl
Ich möchte auf die Grösse der Theile keinen Werth l
der Entwicklung der Theilung in vordere und hintere
vorderst und zu hinterst liegenden Theile als Ausgan
tung nehmen.

Das Abwerfen der Geweihe tritt mit fortschreiten
Herbst, die Vollendung früher im Frühjahr ein.

Vergleichen wir mit dem Rehe, welches eine mittl
bildung einnimmt, andere hirschartige Thiere, so finde
auf niedrigerer Stufe stehen bleiben, so zunächst, abge
bekannten und sich weiter von den Hirschen entfe
Moschiden und Traguliden, ganz geweihlos den Shang
inermis, welcher nach Brooke und Garrod sich am m
gruppe anschliesst. Es folgt, gleichfalls chinesisch, a
Elaphodus cephalopus Milne Edwards (Lophotragus Mic
Cervuliden nächst verwandt, mit stets einfach bleibend
über den 2" langen Haarschopf der Stirne hinausr
konvergirenden Rosenstöcken, von deren Wurzel Sup

sen bekannt und ist den spezifisch amerikanischen Hirschen verwandt, lchen, welche, wie Ren und Elen, vielleicht aus amerikanischem Ursprung, reale, cirkumpolare Verbreitung gefunden haben, andererseits vorzüglich den Fussbau den Traguliden und Hydropotes, entfernt sich aber von n, indem er in Mangel der Eckzähne heraustritt aus der sonst gelten- rm, dass Geweihe und Eckzähne einander ersetzen und, wenn zu- ı, in ziemlich umgekehrt proportionaler Entwicklung vorkommen. Nach- s zweifelhaft geschienen hatte, ob Molina's Angabe über Hörner eweihe richtig und wohin das Thier zu stellen sei, hat ein Exemplar logischen Garten zu London von 1864—1870 alle Jahre ein winziges on Spiessen gebildet, die ersten 2", die letzten 2" 8‴ lang.

ie andere, in Südamerika von Guiana bis Paraguay verbreitete, ist von Hamilton Smith, von Brooke lieber Coassus genannt, als attung zu der grossen amerikanischen Gattung Cariacus, von Fitzinger t in Subulo, welcher die Tarsalbürste, und Doryceros, welcher weder die noch die metatarsale Bürste besitzt, mit den Eigenschaften spezifisch anischer Hirsche, in gewissen Theilen des Schädels dem Edelhirsch als dem Reh, mit etwa 6—7 Arten. Die Geweihe dieser Hirsche). 847, Fig. 804, C) stehen auf kurzen Rosenstöcken, sind wenige Zoll bleiben stets einfach pfriemförmig und laufen bei Subulo in Ver- ng der Gesichtslinie nach hinten, während sie bei Doryceros etwas aufgerichtet sind.

ndererseits schliessen sich an Elaphodus die Muntjakhirsche, Stylo- Cervulus oder Prox an, welche auf ganz auffällig langen behaart den Rosenstöcken ziemlich, wenn auch nach den Arten ungleich starke, r Spitze nach innen oder hinten gewendete Stangen (vgl. Fig. 804, D) n, an diesen aber dicht über der Basis im zweiten Geweih oder wenigstens in der Regel eine, wenn auch anfangs, vielleicht manchmal upt nur sehr kleine, höckerartige, nach vorn gerichtete Augensprosse len. Man kann die Rosenstöcke als Leisten unter der Haut manchmal ein paar Zoll von der Schnauze auf dem Nasenrücken beginnen sehen. d dies Arten mit ausgezeichneten Eckzähnen.

n einer vollkommenen Gabel, aber nicht weiter bringen es die anfäng- n den Reisenden sehr unvollkommen beschriebenen, für Pferde, Llamas, Zwischenform gehaltenen Gabelhirsche, Furcifer Gray, Creagroceros ger, mit zwei Arten in den südamerikanischen Gebirgen (vgl. Fig. 805, 1), sie von einer nach hinten gehenden sanft vorwärts gebogenen, spitzen von Kopflänge vorwärts und aufwärts einen etwas schwächeren Ast n. Alle Hirsche, welche auf diesen niedersten Geweihstufen beharren, eine sehr geringe Grösse.

ie übrigen Hirsche erlangen durch die Stufe des Subulo und Furcifer ehend mindestens das Sechsendergeweih. Auf diesem wieder beharrt,



Geweihe von: 1. Furcifer (Creagroceros) Chilensis Gay et Gervais, rechts,
2. Rusa equina Cuv., fünfjährig, rechts, von vorn, nach Swinhoe; 3. Blast
von der Seite, Original, $^1/_7$; 4. Blastocerus paludosus Desmarest, rechts,
5. Pseudaxis Dybowskii Taczanowski, links, von vorn, nach T.; 6. Cervus
von der Seite, nach Sclater; 7. und 8. Rucervus Schomburgki Blyth, links,
cervus Duvaucelli Cuv., links, von der Seite, nach Hodgson; 10. Caria
Brooke C. virginianus Bodd.), links, von der Seite, nach Sclater; 11. Al
jährig, links, von der Seite. 12. Dasselbe, etwa neunjährig, links, von vorn
zackte Augensprosse eines Cervus elaphus L. 14. Abnormes Schaufelg
Gray. — a. Augensprosse. m. Mittelsprosse. b. Eiss

gekrümmte Augensprosse und der Schaft gabelt sich i
von welchen einer nach vorn und aussen, der andere
gerichtet ist. Bei den Arten von Java, Timor, den M
innere Spross den äusseren; bei R. Aristotelis kom
Erwachsenen gleich; bei den meisten Arten, darunter

Gattung Pseudaxis (Elaphoceros Fitzinger), welche in mehr nördlicher
ischer Verbreitung, auf dem Festlande vom Kaspis-See ab bis nach
a und der Mandschurei, auf den japanesischen Inseln und auf Formosa
ommt, indem sie zwischen einer mässigen und einfachen Augensprosse
er Mitte der Höhe einen starken Zacken, eine „Mittelsprosse“ einschiebt,
s zum Achtender bringt. In noch nördlicherer und damit cirkumpolarer
reitung finden wir dann die Edelhirsche, das Genus Cervus. Dieses
uzirt namentlich ausser und nach der Mittelsprosse und der Endgabel,
r der Augensprosse als der Mittelsprosse und in weiterem Wechsel immer
auf sie, welche selbst sich senkt, herabdrängend, eine zweite Augen-
sse oder Eissprosse, wird so zunächst zum Zehnender, bildet ausserdem
Aeste der Endgabel, deren hinterer länger ist, durch an diesem hinteren
anfangende, vielfach fortsetzende weitere Gabelung zur „Krone“ um
ist die Enden erheblich über jene Zahl hinaus zu führen im Stande.
Der europäische Edelhirsch, C. elaphus L., welcher der Ausgangspunkt
die Benennung der Geweihtheile gewesen ist, bildet nach Altum gleich-
zwei Spiessgeweihe, Knopfspiesse und Schmalspiesse, auch wohl statt
Gabel noch Gabelspiesse aus. Die Knopfspiesse machen sich gegen Ende
Jahres, in welchem das Hirschkalb im Juni gesetzt wurde, bemerklich
werden im Mai oder Juni gefegt, dann aber schon im Juli abgeworfen.
Rosenstock misst 17 mm im Durchmesser, geht allmählich in den Spiess
ohne eine Rose, etwa mit einigen erhöhten Perlen. Die Schmalspiesse
den sofort nach Abwerfen der Knopfspiesse aufgesetzt, sind im September
Oktober fertig und setzen sich durch eine perlige Verdickung gegen
mm dicke Rosenstöcke ab. Die dritte Stufe ist die des Gabelhirsches.
Stange setzt sich durch eine vollkommene Rose ab; sie biegt sich nach
n, oben nach innen, eine Biegung, welche immer bleibt und veran-
lhat, die später jeweiligen innersten Zacken als Ende der Stange anzusehen.
er Regel besitzt diese Stange ziemlich entfernt von der Rose eine vor-
und mehr aufwärts gewendete kurze Augensprosse und wird dadurch
Gabel. Sie richtet sich an dieser Stelle etwas nach hinten. Im normalen
er ist an der stärkeren Stange die Augensprosse tiefer gerückt und
nach vorn gewendet. Eine Mittelsprosse, kürzer als das Stangenende,
aufgerichtet mit diesem die Gabel und steht an einer zweiten Knickung.
Geweih gleicht dann, abgesehen von der geringeren Länge der Mittel-
se, dem oben (Fig. 805, 3) abgebildeten von Blastocerus campestris. Die
hirsche bringen es nach Altum nicht über diese Stufe hinaus. Beim
nder bildet wieder ein neuer Zacken mit der Stange die Endgabel, die
sprosse richtet sich mehr nach vorn, die Augensprosse thut das noch
und steht dicht an der Rose. Auf diese Stufe eilt der Hirsch zu und erreicht
a bestimmtesten mit der richtigen Zahl von Jahren. Auf ihr bleibt der
rhirsch stehen. Diese minderendigen Varietäten haben eine geringe

ischer Hirsch im zoologischen Garten zu Berlin nach meiner Beobachtung
hl 1860 (vgl. Fig. 805, 13), während er zugleich Eissprosse, Mittelsprosse,
inkige Krone besass, als 1881, hier im Werden, gezeigt. In der Regel
indet sie sich mit Mangel der Eissprosse oder ist deutlicher ein Produkt
Verschmelzung dieser mit der Augensprosse. Für das Geweih des
istanischen Cervus eustephanos Blarford ist das Zusammenrücken der
prosse und der Augensprosse, für den kanadischen Wapiti das Fehlen
Eissprosse gewöhnlich trotz der ungeheuren Stärke dieser Geweihe. Aus
em und später zu erwähnendem erschliesse ich, dass die Eissprosse dem
ete der Augensprosse, dem vorderen Gebiete des Geweihs, nicht der
ge, dem hinteren Gebiete zuzurechnen sei.

Nach L. Martin hat die linke Stange bei den Geweihen fast immer
bedeutend beträchtlicheres Volumen, wird beim Kampfe vorzugsweise
tzt, findet sich dadurch auch am meisten verletzt.

Während Pseudaxis zu Cervus überführt durch Bildung der Mittel-
sse, von welcher es mir bei Rusa nicht fraglich ist, dass sie dem

Fig. 806.



von: 1. Axis maculata Gray, rechts, von der Seite; 2. Rucervus Duvancellii Cuv., links, von vorn,
lyth; 3. Rucervus Eldi (Guthrie) einjährig, 4. zweijährig nach Swinhoe, 5. erwachsen aus der
urgk'schen Sammlung, var. platyceros, nach Blyth; 6. Tarandus rangifer Ray nach Brooke; 7. Elaphurus Davidianus Milne Edwards, nach Sclater.

te der Stange zugehöre, thut das die Gattung Rucervus (Panolia) durch
rosse Zahl der Enden, welche durch Verästelung nicht nur der Gabel,
rn auch der Augensprosse gebildet werden, ohne dass sich vom

e ist, in überwiegender Entwicklung, Gabelung, Kronenbildung der
ichteten nunmehrigen Hauptstange sucht. Uebrigens hat von zwei von
v. Möllendorff geschenkten Geweihen im Berliner Museum das
lie eigentliche Stange oder hintere Sprosse mit siebenzackiger, hand-
r Krone, ebenso den Hinterast der Gabel mit sieben Zacken, den
ren wieder gegabelt und in seinem vorderen Ast mit zwei bis drei
ren und mehreren kleineren Zacken. A. Milne Edwards hat die
e Stange mit vier Zacken abgebildet.

Mit Rucervus Eldi haben wir das Hirschgeweih in eine Schaufelbildung
ten sehen, von welcher Andeutungen in Abplattung von Sprossen, be-
rs Kronzacken auch bei Edelhirschen bemerkt
n und für welche in abnormem Auftreten
hgeweih (Fig. 805, 14) des Berliner Museums
sgezeichnetes Beispiel giebt. Normal ist solche
em Damhirsch, dem Elen, dem Ren. Beim
(Dam = keltisch Hirsch) giebt es nach
m gleichfalls zwei Spiessgeweihe. Das der
spiesse wird erst etwa im Juli, im Alter von
onaten vollendet; es wird vollständig gefegt
eichnet sich durch eine rosenartige Basal-
aus. Es entsteht dadurch einiger Verdacht,
die wirklich erste Bildung, etwa meist eine
icht gefegte Platte, übersehen, der gedachte
spiess in zwei Etappen gebildet worden.
icht klärt sich damit auch der Zweifel,
r immerhin darüber herrscht, ob der Dam-
in dem darauf folgenden Jahr normal noch
einen Spiess bilde, welcher nach Altum
lspiess sein würde, und wäre der Spiesser, aus
m der Damhirsch gewöhnlich in den Sechsender
itt, indem er fast nie durch eine Augensprosse allein eine Gabel produzirt,
Rektifikation des Alters als Gabelbock zu verstehen. In der nächsten
gelangt der Damhirsch zu Augen- und Mittelsprosse mit entsprechen-
Knickungen der Stange, schliesst sich also als Sechser etwa den
axis-hirschen an. Diese Stufe ist aber in unmerklichem Uebergange ver-
n mit der Achterstufe, in welcher die Spitze seitlich zusammengedrückt
en Hintergrund entlang aufwärts gekerbt oder gegabelt, oben gestutzt
vom Rundgeweih aus den Anfang der Schaufel bildend. Diese relativ
Schaufel wird unter Senkung und ohne Vermehrung der rund bleiben-
orderen Sprossen an runder Stange mehr und mehr ausgebildet, so
sie endlich die obere Geweihhälfte einnimmt, bis zur Mittelsprosse
eicht. Sie erhält mehr und mehr, bis 30 und 40 Zacken und zeigt

Fig. 807.



Schaufeln von Dama platyceros Ray: 1. normale; 2. gegabelte der Rasse von Caldwell Castle, nach Brooke.

ensprosse, welche in der Regel nur an einer der beiden Stangen stark
det, schaufelförmig, gezackt und schräg über die Nase gestreckt ist,
anderen klein zu sein (vgl. Fig. 806, 6) oder zu fehlen pflegt, so
Aeusserung über ein drittes Horn auf der Stirne bei Cäsar und
magnus Anlass gab, eine gleich kolossale schaufelförmige und ge-
Eissprosse aus. Die zunächst weit zurückgebogene Hauptstange
aus Gabelung verschiedenen Grades in Ueberwiegen des vorderen
in Abplattung der Sprossen und einiger Ausfüllung der Buchten
diesen die vorgeneigte und gezackte obere Schaufel. Das Ren ist
tige Hirsch, welcher normal auch im weiblichen Geschlecht wenn
hwächere Geweihe ausbildet. Bei der amerikanischen Form sind die
stämmiger, die Augensprossen sind stärker, dreiseitig, bis zur
e gestreckt, die Eissprossen sind mehr aufgerichtet; bei der spitz-
en sind die Geweihe schlank. Zur Verwendung der Geweihe im
chtsdienst, zum Abschlagen anderer Hirsche, zum Zusammentreiben
ingen der Weibchen tritt bei den amerikanischen, während die alten
en nach der Paarung im November abwerfen und südlich in die
ziehen, für die jungen Männchen, welche später, und die Weibchen,
erst vor dem Setzen im Mai abwerfen, die Verwendung zum Weg-
des Schnees, um zu Nahrung, vorzüglich den Knospen der Zwerg-
zu gelangen.

ährend Elaphodus, Cervulus, Rusa, Rucervus, Axis, Pseudaxis, Ela-
Cervus, Dama in höherem Grade als durch das Geweih ihre natür-
usammengehörigkeit dadurch beurkunden, dass von den Metakarpen
erklauen die oberen, proximalen Theile persistiren, sie Plesiocarpi sind,
Hydropotes, Capreolus und Alces in die Gruppe der Telemetacarpi
haltung der distalen Theile der Metakarpen, setzen sich aber dem
lls plesiokarpen Rangifer und, wie den schon betrachteten Pudua,
Furcifer, so dem ganzen Reste der spezifisch amerikanischen Cariacus-
dadurch entgegen, dass bei ihnen der Vomer nicht so lang ist, dass
hinteren Theil des Nasenganges schiede, was er bei den letzteren
den einfacheren Formen, Gattung Blastocerus (vgl. Fig. 805, 3 u. 4),
diese Hirsche einen Geweihbau, welcher, wenn man den vorderen
ls Augensprosse annehmen wollte, in der Art auf den der alten Welt
uführen wäre, dass im dritten Jahre eine Theilung in Augensprosse
gere Stange, im vierten Augensprosse und hintere Gabel entständen,
ten wenigstens bei einem Theile die Augensprosse in der Gabelung
ge, dies so vollendet, dass, abgesehen von der Richtung des Geweihs
die Rosenstöcke nach hinten und eine etwas ausgleichende Krümmung
rne, die dichotomische Gliederung des Geweihs für vorn und hinten
symmetrisch (vgl. Fig. 805, 4) durchgeführt wäre. Seltener kommt
ne fünfte, obere, äussere Zacke hinzu. Gray hat diese Hirsche mit

Kastrirung veranlasst eine Feststellung des Geweihs im augenblicklichen
ıde oder andere Unregelmässigkeiten, verhindert namentlich das Fegen und
t oft ein Geweih immer voran wachsen. Die eigenthümliche klumpige, gewich-
Geweihbildung an einer Stange, oder beide verschmelzend, welche den Haut-
rzug behält und nach welcher man die betreffenden Rehböcke Perrücken-
ke nennt, sehr selten auch beim Hirsche, soll nur von Beschädigung des
weihs im weichen Stande herrühren. In einem mir vorgekommenen ex-
siten Falle war leider der Bock ausgeweidet und über die Geschlechts-
gane nichts zu erheben. Verletzungen der weichen Kolben erzeugen auch
dere Unregelmässigkeiten und Spaltungen der Geweihe. Gutes Futter
cht starke und körnige oder gut geperlte Geweihe.

Alte Hirschkühe bekommen zuweilen ein oder zwei Stangen. Das
rliner Museum hat eine Edelhirschkuh mit einer pyramidalen behaarten
lianen Geweihmasse. A. v. Homeyer hat 1868 Mittheilung gemacht
r eine Ricke, welche bereits im Alter von zwei Jahren vom Juni ab
n Spiess von $2^3/_4$'' Länge bildete, trotzdem sich fruchtbar erwies, im
sten Jahre im Mai zwei Kälbchen setzte, dann den unvollkommen ge-
n Spiess abwarf und einen stärkeren aufzusetzen begann. Das Vorkommen
licher Geweihe, auch sonst nicht selten bei Rehen und virginischen
hen beobachtet, hat Alston annehmen lassen, dass die Geweihe anfänglich
nein beiden Geschlechtern zugekommen seien. Man glaubt namentlich,
das Ren habe der jedenfalls in die Periode des Menschen hineinragende
ch, Megaceros hibernicus, in beiden Geschlechtern Geweihe gehabt,
e übrigens nach ihrer Gestalt in der oberen Schaufel denen des
in Schaft und vorderen Sprossen denen des Dam, vielleicht mehr
der sogenannten mesopotamischen Form dieser Hirschart glichen. In
von Altum und v. Pelzeln vorgeführten Fällen sind andererseits
männliche Hirsche ohne Geweihe, nur mit haarbekleideten Rosenstöcken
den worden und führen solche in der Letzlinger Heide, in welcher sie
selten sind, den Namen der Büffelhirsche.

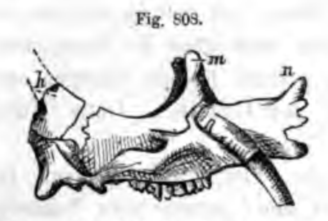
Die hirschartigen Thiere der Untermiozän-Zeit hatten, soviel wir wissen,
keine Geweihe, die des Mittelmiozän nur kleine, aufgerichtete, gegabelte,
langer Rosenstöcke eher Furcifer als Cervulus zu vergleichende, ohne
, vielleicht nicht gewechselte, oder Antilocapra entsprechende. Im Ober-
n waren die Geweihe grösser, am stärksten bei Cervus Matheroni. Die
nen vermittelten zu den rezenten, namentlich gab es in jener Zeit Geweihe,
e denen von jetzigen Rusa, Axis, Pseudaxis fast spezifisch gleich sind.
leistozän war C. dicranios Nesti so komplizirt, wie es heute wenige sind.
ceros der prähistorischen Zeit hatte mit 3 m Spannung bei kleiner
r das relativ grösste Geweih von allen Hirschen.

Das Sivatherium der Sewalikgebirge, fast von Elephantengrösse, mit

Tapir oder doch Saiga und Elen ähnlicher Schnauze, feinen Zapf
Augenbrauentheil der Stirnbeine und plumpen, wahrscheinlich
Hörner oder Geweihe anzeigenden Vorragungen weiter rückwärt
wärts ist vermuthlich mit Mudie der Gabelantilope zunächst
Die Weibchen hatten keine Hörner.

Als wahrscheinlich a
Weibchen gehörnte Probo
gegen betrachtet Marsh
falls fast elephantengrossen
des Eozän von Wyoming
Felsgebirgen. An einem
Schädel mit sehr kleiner,
ein Achtel derer des
messender Hirnhöhle hatten
nach vorn verlängerten Na
vor der Spitze kleine Höck

Fig. 808.



Schädel von Loxolophodon cornutus, $^1/_{18}$, nach Marsh. h. Hornzapfen des Hinterhaupts, m. der Oberkiefer, n. der Nasbeine.

nach Marsh ohne Zweifel Hauthörner trugen. Ein zweites Paa
Hörner stand auf dicken konischen Erhebungen der Oberkiefe
drittes noch stärkeres, wahrscheinlich verzweigtes, auf Leisten, v
Supraoccipitale aus hinterwärts sich über die Hinterhauptskondylen,
in Verbindung mit den Scheitelbeinen über die Schläfengrube erstr
dann über der Mitte der von den Schläfengruben nicht getrenn
höhlen abfielen. Owen hat dagegen eingewendet, dass diese Au
nicht eine Oberfläche hätten, wie Hornzapfen sie zu haben pfleger
die Entwicklung anderer Waffen, wie der hier sehr starken Eckz
mit der von Hörnern und Geweihen zusammenzufallen pflege.

Fast allgemein sind die Spitzen der Gliedmaassen der

ɔhen Papillen. Jede Papille erzeugt eine mit den Nachbaren fest verklebte
agelfaser. Die Schleimschicht ist in diesem Gebiete besonders dick. Ihre
ellen gehen in allmählicher Abplattung und Undeutlichwerden der Kerne
iter Erhaltung des festen Zusammenhangs in die hornartige, wie polirt
änzende, harte, Karmin nicht annehmende Nagelsubstanz über. Die vor-
ärts erzeugten Lagen unterlegen sich den hinten erzeugten und machen den,
ie ein Horn an der Basis, so hinterwärts zugeschärften Nagel zunächst an
icke zunehmen. Der vordere, viel grössere Theil des Nagelbettes betheiligt
ch an der Bildung des eigentlichen Nagels nicht. Seine Schleimschicht
eht in rascher Umwandlung der Zellen über in weniger harte und minder
isammenhängende, an der Luft abblätternde, jedoch unter dem Schutze des
ber sie weg wachsenden Nagels dessen Unterfläche hinlänglich mit dem
ette verklebende Epidermoidalsubstanz, wie nach Verlust eines Nagels leicht
ı sehen. Die Blutgefässe der ihm unterliegenden Cutis scheinen durch, die
er Matrix nicht. So zeichnet sich letztere als weisses Möndchen, Lunula,
b. Störung der Ernährung in der Matrix, Bluterguss, Hautentzündung,
les das besonders nach Druck und Stoss lösen den Nagel vom Bett; ver-
ırbte Beschädigungen der Matrix verrathen sich im Nagel als Furchen;
ermässige Epidermbildung giebt Klauen, Gryphosis. Die Epidermis der
alzüberdeckung legt sich als feines Epidermhäutchen von der Wurzel aus
er den Nagel. Die Nagelspitze schiebt sich durch das Wachsthum von
r Wurzel mehr und mehr über das Nagelbett hinaus.

Die Mehrzahl der verschiedenen anders benannten Gestaltungen des Horn-
hutzes der Gliedmaassen lässt sich leicht aus den Flachnägeln konstruiren.
ı der Kralle des Bären fungirt jedoch nach Brauell der ganze Rücken-
eil des Krallenbettes sammt dem hinteren und unteren Falzgrunde und
n hinteren Theil des die Kralle überragenden Walles als Matrix für
rnzellen, welche integrirende Theile der Kralle werden. Krallenwurzel
also die ganze aufliegende Krallen-
he sammt den im Falzgrunde ein-
gerten Rändern und dem im Falze
orgenen Theil der Aussenfläche.

Einer besonderen Betrachtung
arf der Huf als das Gebilde, an
en Herstellung am energischsten
Sohle sich mit betheiligt.

Man unterscheidet am Hufe die
erzeugenden Hautunterlagen als
eischtheile“ oder „Leben“ von den
orntheilen. Während das Nagel-
des im ganzen ovalen menschlichen
els einen nach vorn konkaven, aus-

Fig. 811.

Fleischtheile des Pferdehufs, Hufiederhaut nach Wegnahme des Hornhufs, 1/3. a. Fleischsaum. b. Fleischkrone. c. Fleischwand.

›der „Blättchenschicht“ bilden, durch welche die Hornwand den r Fleischschicht sehr fest verbunden wird. Da die Fleisch- mächtiger ist, hat auch die Horn- r Vorderkante mit etwa 1 cm die e, grösste Länge, raschestes Wachs- s Uebergewicht gegen die „Seiten- an den Hinterecken die „Trachten“ orderen Füssen des Pferdes grösser ninteren. Durch das vordere stärkere ist die Hornwand in Bogenlinie ge- end leichte Querwellen, den Ringen entsprechend, periodische Ungleich- Ernährung der Fleischkrone anzeigen. hle“, eine von der Fleischsohle ab- latte, mit ihrer Unterfläche einiger- Unterfläche des freien Theiles unseres rechend, aus leichter sich abschup- abbröckelndem Horne, verbindet sich d durch die „weisseLinie“. An dieser ittchen der Blättchenschicht ausgeglichen und die Verbindung aar zügelartiger Brücken an der Zehenwand verstärkt. Neben ahl wölbt sich die Sohle scharf auf mit zwei Kämmen, welche mballen abfallen und aussen die umwendenden Eckstrebentheile d, auf welche jede etwa 50 Blättchen kommen, empfangen. Der , die in die Hornsohle eingeschobene Absonderung des Fleisch- im engeren Sinne volare Produktion, zerfällt inwendig durch den „Strahlkamm“ in die zwei oberen „Strahlfurchen“, in deren ornballen übergehen, und ist auswendig entsprechend durch die Mittelfurche, „Strahlgrube“, in zwei Strahlschenkel getheilt. Strahlfurchen, Wölbungen der Hornsohle gewähren der Gesammt- e durch Einstemmung im ganzen die Hornwand in ihrer Lage ıässige, nach hinten zunehmende, von dem Hufknorpel (siehe ittete Nachgiebigkeit, so dass die Trachten bei Belastung etwas weichen, somit die Erschütterung beim Auftreten abschwächen. beschlagenen Pferden schleissen sich Hufrand und Sohle nach ellen Härte und dem Wesen des Terrains ungleich stark ab, bei n die Spitzen besonders stark. Man hat bei Expeditionen in ferde die Sohle bis auf die Fleischtheile abschleissen sehen. rkäuer, namentlich trockenen und steinigen Boden bevorzugende Gefangenschaft des Abschleisses entbehren, welcher dem r Hornschalen entsprechen würde, verlängert sich das Hufhorn icher, lästiger Weise, wobei es mit seinen anscheinend ver-

Fig. 812.



Einblick in den abgelösten Hornschuh des Pferdes von oben, 1/3. a. Ast der Hornsohle. b. Hornballen. bl. Hornblätter. f. Obere Strahlfurche. k. Strahlkamm. m. Mittel- oder Schutzschicht der Hornwand. s. Saumband.

ıdern befestigt. Die Fleischwand tritt auf seine gewölbte Aussen-
r; seine Innenfläche umfasst theilweise das Kronbein, verbindet
em Seitenbande und dem Strahlkissen, geht in letzteres über und
ihm dem Fesselbein durch ein elastisches Band verbunden.
en Bisulca schliessen, unter Mangel der
Zehe und Verkümmerung der zweiten
n in verschiedenem Grade zu After-
dritte und vierte sich in der Regel
ltenen Fusse zusammen. Bei den
Digitigrada oder Phalangigrada ist die
ler Weichtheile zwischen den beiden
istirenden und ganz auftretenden Pha-
n mindestens unvollkommen; es ist eine
neinsame schwielige Sohle von ver-
Breite vorhanden; die vorliegenden
ılangen sind klein und mit geringen,
senden und den Boden nicht berührenden
ehen. Bei den übrigen Wiederkäuern
die beiden Hufe jedes Fusses oder
e pyramidalen Hufglieder und haben
etwa die Form des Pferdehufes. Sie
inander ganz gesondert und es greift
ng zwischen die oberhalb folgenden
so weit ein, dass deren zwei Reihen
gegen einander sehr verstellbar sind,
n bei an Felsen kletternden förmlich
ich zusammengreifen können. Die Sohle
tärker gehöhlt als bei den Einhufern.
i Hufe bereits in sich die Möglich-
seitlichen Ausbiegung geben, kommen bei Bisulken Hufknorpel

Fig. 814.



Unterer Abschnitt des linken Hinterfusses vom Rinde, von vorne gesehen, 1/12. a. Sprungbein. c. Fersenbein. cn. Verwachsenes Schiff- und Würfelbein. cu. Drittes keilförmiges Bein. f. Unteres Stück des Wadenbeins. t. Schienbein. 3. und 4. Zur Röhre verwachsene allein vertretene Mittelfussknochen nach der Nummer. II. und V. Afterklauen. III. und IV. Phalangenreihen der Haupthufe.

iraffen und Antilocapra entbehren der After- oder Achter-hufe;
ein solcher Mangel auch hier und da in der Gattung Antilope, so
lampus, und bei Rassen von Schafen vor. Bei den Hirschen,
dem Ren und dem echten Moschus sind die Afterhufe hingegen
Sie drücken sich beim Moschus mit in der Fährte ab und lassen
ler anderer Wiederkäuer unterscheiden.
elemetakarpe Fuss mit zwei schlanken, gespitzten Knochen als
zweiten und fünften Metakarpus, welche zu den Seiten und hinten
n Ende des vorderen Laufbeins gelegen, weit von der Handwurzel
nd, hingegen mit den Phalangen artikuliren, giebt den ihn
Hirschen stärkere und vollständigere Funktion dieser After-

Die Schweine theilen mit den Wiederkäuern immerhin noch diejenige
rdnung der nunmehr im Mittelfuss nach Zahl und Durchgängigkeit voll-
menen und gänzlich geschiedenen vier Zehen, durch welche die äussere
die innere, verkürzt, abgeschwächt, zurücktretend, Afterklauen, die
en mittleren gleichwerthige Hauptklauen sind, der Fuss nach beiden
n gleich entwickelt, artiodaktyl ist, nur dass bei Dicotyles die
re Hinterzehe allein durch einen dünnen Griffelknochen vertreten ist.
Flusspferd liegen die vier Hufe schon in einer Reihe und bei den
sodaktylen treten unter den bleibenden die äusseren stärker zurück
die inneren, bis zuletzt in den peripherischen Theilen beim Pferde,
geschildert, durch einen einzigen überbleibenden Huf, abgesehen von
etwas bedeutenderen Entwicklung des medialen Griffelbeins, die Sym-
ie und damit die Energie gradliniger Bewegung auf einem anderen
e erreicht wird. Verwachsung mehrerer Hufe ist, wie beim Schwein, so
virginischen Hirsch, Ausbildung normal fehlender beim Pferde beobachtet
en.

Bei den Beutlern ist es nicht ungewöhnlich, dass durch die mindere
wicklung medialer Metatarsen und Phalangen innere Hufe und Krallen
Nebenkrallen eine den Afterklauen ähnliche Rolle spielen. Bei Phasco-
s ist nur die äusserste Zehe die stärkste; bei Phalangista ist das eben-
sige Zurücktreten der zweiten und dritten deutlich, noch auffälliger bei
Känguruh's, bei welchen die erste höchstens in einer Spur angedeutet
bei Choeropus stützt sich in Verkümmerung der fünften Zehe der
terfuss nur auf die vierte, während es vorn nur zwei Zehen giebt.

Während die Verringerung der Zahl der Krallen mit der der Phalangen
vier durch Eingehen des Daumens besonders gewöhnlich ist, kommt bei
den an den hinteren Füssen, für welche jene Verminderung in den
sten Fällen eintritt, nicht allein bei gewissen edlen Rassen der Hinter-
men mit seiner Kralle als „Wolfsklaue" zum Vorschein, sondern, wie ich
B. bei sogenannten Bernhardinern in der Schweiz verschiedene Male be-
chtet habe, daneben eine sechste Kralle.

Differenzen in der Bekleidung der äussersten Phalangen zwischen vorn
hinten giebt es in der Art, dass die Vorderfüsse zum Graben mit viel
wereren Klauen versehen sind, so besonders bei grabenden Edentaten,
rirdisch lebenden Nagern, Wühlmöllen, und Insektenfressern, Mullwürfen;
in der, dass hintere hufartige Klauen subungulater Nager, bei
Procta, die vorderen an Stärke übertreffen. Differenzen dafür an der-
n Extremität zeichnen vornehmlich die Halbaffen aus, unter welchen die
uriden den hinteren Zeigefinger, Tarsius auch den hinteren Mittelfinger
Krallen, alle übrigen mit flachen Nägeln haben, Chiromys aber nur die
nen mit solchen und Galeopithecus nur scharfe Krallen. Unter den
haben ähnlich die Arktopitheken nur die Hinterdaumen mit Flachnägeln.

Nerven wohl ausgestattet und nicht mit hornartig verdickter, vielmehr feiner Epidermis überzogen und zu einem Tastorgane wohl geeignet. uld hatte derweilen bei Känguruh's den hornartigen Charakter betont. bbert, welcher ein nacktes kegelförmiges Schwanzende auch bei einzelnen ividuen der Katze, ein der des Löwen mehr entsprechendes kegelförmiges ilde bei Rindern und Schafen und bei Tamandua quere Felder der ten Unterseite des Schwanzes und die Spitze mit Papillen ausgerüstet, aber auch niedriger an den behaarten Stellen des Schwanzes von und Rind und an Schwänzen, welche keinen Stachel besassen, fand, te besondere Nervenendigungen in den Papillen nicht erkennen.

Haare, nach welchen de Blainville die Klasse der Säugethiere ra genannt hat, sind immerhin ein minder durchgreifender Charakter ei den Vögeln die Federn. Ihre Anwesenheit im allgemeinen und ihre eilung in verschiedenen Körperregionen steht meistens in umgekehrtem ältnisse zur Dicke der Haut, namentlich der Oberhaut, welche bei haar- Thieren und an haarlosen Stellen dicke Borken, harte Platten, Schilder, ppen, Hörner zu bilden im Stande ist. Jedoch sind einige Stellen, wie en, Nasenaufsätze, Ohrmuscheln, Zitzen, nächste Umgebung der Geschlechts- ngen u. dgl. trotz Nacktheit, Haararmuth oder nur zarter Behaarung ur dünner Epidermis bekleidet. Dadurch feinerer Empfindung fähig, sie für den sonst durch Haare gewährten Schutz auf Hülfe von anderer her angewiesen.

Gänzlich in allen Lebensperioden fehlen, wie es scheint, die Haare m Säugethier. Die an ihnen ärmsten echten Cetaceen haben doch solche Fötalleben. Wie van Beneden gezeigt hat, finden sich in dieser de bei Pterobalaena rostrata einige Haarwurzeln an der Schnauze, vier Oberkiefer, fünf am Unterkiefer. Nach Leydig haben um die gleiche die Zahnwale, wie Phocaena, Spuren von Haaren über den ganzen er. Flussdelphine, wie Inia amazonica, haben auch erwachsen eine behaarte Schnauze.

Die pflanzenfressenden Cetaceen oder der Hinterfüsse entbehrenden ydermen, die Sirenen, sind zerstreut auf dem Körper, zumeist auf der auze behaart. Bei Manatus bekleiden die Borsten in der Art seitliche n der Oberlippe, dass sie fächerartig ausgebreitet und zusammengebracht Einführung der Nahrung in den Mund benutzt werden können. Ihre zeln sind von blutreichem erektilen Gewebe umgeben und die Lippe hat nders starke Levatoren.

Auch beim Nilpferd sieht man in Büschel geordnete Borsten auf der auze, dazu eine struppige Behaarung des Ohrinneren, sowie sehr spär- , schwaches und kurzes Haar an der Spitze des Schwanzes, bei dessen ern auch halbzöllige Haare auf Nacken und Rücken; Augenwimpern n noch.

Tiemann beschrieben, hatte nur Haare an Kopf, Schwanz und den Beinen. Yarrell fand mit der Haarlosigkeit bei Hunden eine hoch-lige Reduktion der Zähne verbunden. Eine neben zwei behaarten Ge-vistern in demselben Wurfe haarlos geborene und, etwa mit Ausnahme Ohren und Wangen, dauernde Haarlosigkeit in Aussicht stellende Ziege Tiemann 1872 gesehen.

Endlich schliessen die Schuppen der Schuppenthiere und die Platten Gürtelthiere sich lokal mit der Behaarung aus.

Mit Ausnahme letzt genannter Fälle ist überall bei dürftiger Behaarung gung zum Verweilen im Wasser vorhanden, in welchem das Haar seine eutung als Schützer der Eigenwärme verliert und mit welchem getränkt las herausgehende Thier ungebührlich belasten und ihm eine übergrosse ige Wärme entziehen würde.

Die Art, wie in der minimalen Vertretung Haare überhaupt noch vor-men, lässt annehmen, dass die erste Funktion derselben die von Orien-ngsorganen, von Tasthaaren sei, welche als spezifische epidermoidale Pro-tionen nervenreiche Hautpapillen von fern affizirbar machten, und dass Funktion des Wärmeschutzes gleich der anderen Schutzes, wie z. B. in Stachelform, erst sekundär erworben worden sei.

Bei den übrigen Säugern ist die Behaarung überwiegend, die unbehaarten len sind die Ausnahmen. Solche pflegen zu sein die im Gehen den en berührenden Theile der Gliedmaassen, mehr oder weniger gegen Hand-zel und Ferse ausgedehnte Sohlen, bei Menschen und anthropomorphen n auch ein Theil der Rückseite der Finger, die Schwimmhäute, die häute der Fledermäuse, welche dadurch leichter beweglich, Lippen, nspitzen, welche dadurch empfindlicher werden, öfter Zitzen, Umgebung Geschlechtsorgane, zuweilen das äussere Ohr, auch besondere, oben nte schwielig verdickte Hautstellen an Wangen und Gesässschwielen, an tbeingegend und Handwurzel der Kameele. Bei den Gürtelthieren und ppenthieren beschränken sich die Haare auf die von Horn freien Furchen Bauchseiten, sie stehen vereinzelt als Tasthaare an schuppigen Schwänzen.

spärlich und kurz ist ausser an bekannten Stellen die Behaarung des chen, auch der unbekleidet gehenden Rassen, jedoch nicht ohne indivi-e Ausnahmen mit Haarbüschen auf den Wangen, Pinseln an den Ohren, dichten Rückenhaardecke, besonders einer Behaarung der Sakralgegend, raltrichose", so vorzüglich der Ainos nordjapanesischer Inseln. Die v stärkere und gleichmässigere Behaarung der Embryonen mit nach Geburt in totaler Härung verloren gehendem „Lanugo", die abnorme weise oder fleckenweise Behaarung, auch abgesehen von den behaarten nälern, lassen die Haararmuth des Menschen als einen sekundären Zustand einen, vervollkommnet mit dem aufrechten Gange, durch welchen das haar den meisten Schutz gewährt, unter Gunst des Klimas und der

enfläche vorstehender, sonst im Corium verborgener „Haarsäckchen“ oder aartaschen“ erheben. Die Haarpapillen sind in der ersten embryonalen lage, wie Kölliker an menschlichen Embryonen im dritten Monat, zu er Zeit, zu welcher das Malpighische Netz nur zwei Zelllager hatte, sah, ie, als Punkte erscheinende Höcker, gebildet wenigstens stellenweise auch ter Theilnahme einer Zellvermehrung in der Cutis, übrigens durch eine lche in der Epidermis, nach Götte um so spitzer, je jünger der Embryo . Die Lederhautpapille sondert sich vom Bindegewebe als rundliches örperchen ab, wird durch die Schleimschicht der Oberhaut umwachsen und die Tiefe gedrängt, so dass an Stelle der hebung ein einwärts wuchernder, im Grunde der durch die Cutis-papille auswärts gestülpter idermfortsatz entsteht, welcher, indem er länger d, sich schräg stellt und dadurch die spätere tung des Haares bedingt. An diesem Fort- e bilden die um jene Zeit durch cylindrische n bereits unterschiedenen Epidermzellen der sten Schicht die äussere Umhüllung. Derselbe sich über dem runden inneren Ende hals- ig ein und bekommt über dieser Stelle eine delform. Wenigstens bei Embryonen von afen und Schweinen findet sich in der Achse oberen Dritttheils eine Reihe fettartiger runder perchen ein in Verbindung mit einer Aus- tung, entweder und, wie ich meine, mindestens Theil das erste Produkt der in Bildung iffenen Talgdrüsen des Haarsacks, vorläufig ckgehalten durch die noch geschlossenen über en weggehenden Epidermschichten, später eschoben von der Spitze des andrängenden jungen Haars, vielleicht zum eren Theil oder in allgemeinerem Sinne Produkt des Zerfalls der axonen lage überhaupt. Dieser scheint es auch zu sein, welcher, während in Schleimschicht der Oberhaut im allgemeinen die Zellen grösser und licher werden, die von der Cylinderzellenschicht umschlossenen epider- alen Elemente des Haarsacks in kleinere, undeutliche Elemente umwan- . Wenn die Anlage im übrigen eine gewisse Grösse und Vollendung icht hat, tieft sich nach der Darstellung von Götte, welche aus den bachtungen an den Haaren erwachsener vervollständigt werden kann, die e, mit welcher die Tasche die Papille umgiebt und in welcher die nderzellenschicht jener, als äussere, in die dieser, als innere, übergeht, ker ein und füllt sich mit Zellen, welche spindelförmig sind, der Oberfläche

Fig. 817.



Stückchen Haut mit jungen Haaren von der Ohrspitze eines Kaninchenfötus, $^{150}/_{1}$. a. Arterie der Papille. b. Haarbalg. d. Talgdrüse. o. Oeffnung der Haartasche. p. Papille. w. Wurzelscheide.

se und an die Oberfläche komme, während dieses, wie er, statt das
chieben in Rechnung zu bringen, meinte, in der Zwiebel und dem in
Haut steckenden Theile des Schaftes schwinde, der Rest ausfalle.
lrausch sah, dass das Aufhören der Ernährung des alten Haares
rch bezeichnet werde, dass der Haarknopf die zwiebelähnliche Form
einer cylindrischen vertausche. Günther verglich 1845 den Vorgang
Bildung eines neuen Balges am alten der Knospenbildung. Kölliker
te 1850 die Ursache des Ausstossens des alten Haares nicht in einer
ingerung der Energie der Papille, vielmehr in der Wucherung der
n, welche das neue Haar bilden werden, und liess, so nahe ihm der
nke an eine Knospung gelegen haben würde, da er von der alten Haar-
bel aus einen Fortsatz sich nach unten entwickeln sah, doch wenigstens
Menschen, wie Langer bei Menschen und Thieren, das neue Haar
der alten Papille entstehen. Steinlin hingegen, welcher gleichfalls
0 die Verlängerung oder Ausstülpung am alten Haarsacke sah, erkannte,
die darin entstehende Papille eine neue sei, die alte höher liegende
rbe, das alte Haar dadurch zunächst in die Höhe gerückt scheine und
durch den neuen „Keimsack" wirklich gerückt werde, endlich durch
re mechanische Einflüsse zur völligen Ausstossung gelange. Nach Stieda
in der Regel periodisch, beim Menschen unregelmässig ein allmählicher
tand der Haarpapille ein. Damit hört die Zellproduktion im „Keim-
" des Haars, dem die Papille überziehenden Abschnitte der Schleim-
ht, auf oder wird beschränkt. Die grade vorhandenen Zellen des Keim-
s unterliegen fast sämmtlich der Verhornung und bilden den Haarkolben.
ner Wiederbelebungsperiode beginnt am Boden des Haarbalgs vom
des früheren Keimlagers eine Zellwucherung, schiebt sich, nicht als
r Sack, gegen die Cutis, erleidet von der letzteren wieder eine Ein-
ung und überzieht diese, die neue Papille, als Anlage des Haares und
r Scheiden. Während hierbei die neue Anlage der äusseren Haar
le einseitig anhänge, erscheine sie beim Menschen und beim Pferde, bei
en beim Atrophiren der alten Papille die Zellwucherung im Keimlager
ganz aufhöre, in einem unwesentlichen Unterschiede als direkte Fort-
ng des Haarbalges. Eine Erhaltung der alten Papille beim Absterben
ugehörigen Haares hat Stieda nicht gesehen.

Götte und Unna haben in die Betrachtung der Haarproduktion An-
n eingeführt, welche das gemein haben, dass auch von einer anderen
als der Papille Material für Haare gegeben werden könne. Wenn
wahrscheinlich im Hauptpunkte irrig verwerthet, sind die Mittheilungen
r Autoren für das Verständniss der Haarbildung, insbesondere der Haar-
erung von ganz hervorragendem Werthe.

Götte hat in der Neubildung die „Schalthaarbildung" von der pri-
n Haarbildung unterschieden. Bei Bildung von Wolle und Borsten

kterisirten Schichten der Oberhaut,
ıre und seinen Scheiden einmal in
wieder finden müssen, im einzelnen
unterschiedenen Hüllen zu verfolgen.
färbenden Körnerzellen steigen von
les Haarbalgs und zu den Aus-
ihnen hervorgehenden Horn-
r vorkommt. Vom Halse
'e, in zwei bis zehn
n, nur dass, wo diese
eide anlegt, ihre dieser
kubische, sich mehr röthende
e. Diese Lage rechnet Unna.
llenhaaren, mit demselben Rechte
Haar; sie verhornt aber nicht und
e diese vom Haare, durchbrochen.
ehrt die
Papille
trix des
sst, um
eide zu
an der
ft gegen
ssersten
wenige
Kerne
Scheide
mählich
el zwei
Scheide.
in sich
Produkt,
mendem
wischen
unteren

Fig. 818.

Wurzel eines alten menschlichen Barthaars, nach Unna, stark vergrössert. m. Marksubstanz. c. Rindensubstanz. ch. Oberhäutchen des Haars. cs. Oberhäutchen der inneren Scheide. hu. Huxley'sche, h. Henle'sche Scheide. i. Innerste, neutrale Schicht. cy. Cylinderzellen. s. Stachelzellen der äusseren Scheide. ma. Matrix der inneren Scheide. mc. Matrix der Kutikularzellen.

gentliche Haar, das Produkt des
te des oberen Theiles des Papillen-
Cuticula des Haars bekannt waren,
ler Wurzelscheide von Kölliker
pigmentirten Haaren von den eben
ı Pigment unterscheidbar. So lange
nicht durchbrochen hat, bestehen

nische Hülfsmittel die charakterisirten Schichten der Oberhaut, dem Prinzipe nach im Haare und seinen Scheiden einmal in r Ordnung, dann in richtiger wieder finden müssen, im einzelnen Haare unter mehreren Namen unterschiedenen Hüllen zu verfolgen. it Pikrokarmin exquisit roth färbenden Körnerzellen steigen von ut aus nur bis in den Hals des Haarbalgs und zu den Ausgen der Talgdrüsen und die aus ihnen hervorgehenden Hornn den Trichter, aus welchem das Haar vorkommt. Vom Halse m Mangel der freien Fläche, behalten alle, in zwei bis zehn nden Zellen den Charakter der Stachelzellen, nur dass, wo diese nschicht sich an die innere Wurzelscheide anlegt, ihre dieser mmende Lage grössere, regelmässiger kubische, sich mehr röthende rüher abplattende Zellen aufweist. Diese Lage rechnet Unna, efunden an ganz jungen Papillenhaaren, mit demselben Rechte ere Wurzelscheide, mit zum Haar; sie verhornt aber nicht und er inneren Wurzelscheide, wie diese vom Haare, durchbrochen. ersten Theile des Haarsacks kehrt die ht wieder, indem sie an der Papille mmer oder ein Mantel die Matrix des Haares, die Haarzwiebel umfasst, um ts in der inneren Wurzelscheide zu Diese Umwandlung beginnt an der Papille, wo häufig der Haarschaft gegen sich knickt, indem in der äussersten s Mantels im Verlaufe durch wenige Färbbarkeit sich verliert, die Kerne werden und so die Henle'sche Scheide d; sie vollendet sich mehr allmählich aufwärts für den in der Regel zwei hrenden Rest, die Huxley'sche Scheide. Wurzelscheide ist somit ein in sich , nur sekundär differenzirtes Produkt, heil des Haares, der mit zunehmendem n seinem Mutterboden ablöst. Zwischen Vurzelscheide, das Produkt des unteren Papillenhalses, und das eigentliche Haar, das Produkt des ers, schieben sich die Produkte des oberen Theiles des Papillen- welche zum Theil länger als Cuticula des Haars bekannt waren, seren Schicht als Cuticula der Wurzelscheide von Kölliker n worden sind, besonders an pigmentirten Haaren von den eben rodukten durch den Mangel an Pigment unterscheidbar. So lange Haarkegel die Epidermis noch nicht durchbrochen hat, bestehen

Fig. 818.



Wurzel eines alten menschlichen Barthaars, nach Unna, stark vergrössert. m. Marksubstanz. c. Rindensubstanz. ch. Oberhäutchen des Haars. cs. Oberhäutchen der inneren Scheide. hu. Huxley'sche, h. Henle'sche Scheide. i. Innerste, neutrale Schicht. cy. Cylinderzellen. a. Stachelzellen der äusseren Scheide. ma. Matrix der inneren Scheide. mc. Matrix der Kutikularzellen.

dem das Haar selbst sich von der Papille löst, ziehen sich die äusseren
chichten über die noch nachwachsenden inneren weg. Während dieser
organge an der Basis wird der mittlere Theil des Balges durch Wucherung
r äusseren Scheide aufgetrieben bis zu knospenartiger Vorstülpung.
ine Zellen, am meisten die Cylinderzellen, färben sich besonders intensiv,
ährend die zwischen dieser Stelle und der Papille glasig aufquellen. Der Balg
llt dann hinter dem Haare zusammen. Ein Strang alter Epithelien von der
atrix für Haar und Wurzelscheide verbindet die langsam zusammenfallende
apille mit dem aufsteigenden Haarknopfe. Je höher dieser aufsteigt, um
mehr liefert die äussere Scheide Material für das Haar. Die innere
cheide wird rascher vorgeschoben, so dass immer mehr Stachelzellen von
en Seiten dem Haare zutreten und dem erst becherförmigen Kolben ein
esenförmiges Ansehen geben. In einer mittleren Region bleibt das Beet-
aar sitzen.

Junge Papillenhaare, deren Keime meistens vom Haarbeet selbst aus-
hen, verdrängen in der Regel das Beethaar und bewirken den Abschluss
r zweiten Lebensperiode des Haars, aber es wird weder nothwendig ein
pillenhaar erzeugt, noch verdrängt dasselbe stets das Beethaar. Keines-
ls schiebt das junge Papillenhaar das ja schon vor ihm an die obere
lle gelangte Beethaar ständig vor sich her. Schiebt jenes dieses heraus,
entfernt es zugleich einen Theil des Haarbeets, der Haarfollikel häutet
h, wie Langer es genannt hat. Schliesslich strebt der ganze Haar-
chs des Menschen zu einer beständigen Beethaarperiode.

Unna hat zwar Fälle gesehen, z. B. im Wollhaar an der Schnauze des
lbes, in welchen unleugbar Papillen im Grunde des alten Haarbalgs das
terial für das neue Haar lieferten; aber für die meisten Regionen des
nschlichen Körpers fand er die neue Papille gebildet in Epithelkolben,
che von der mittleren Region, dem Haarbeet, in die Cutis, horizontal oder
krecht, dem geringsten Widerstand nach, hineinwuchsen, und im embryo-
en Leben und bei sehr steifen Bälgen, wie an den Cilien, in ihr die
n Wege einschlugen.

Wenn man auch nicht geneigt sein mag, das Haarbeet als eine Pro-
tionsstätte für Haare in der einen oder anderen Weise anzusehen und
er auch die von Götte und Unna beobachteten Thatsachen anders,
r im älteren Sinne, zu deuten sich bemüht, so erhellt doch als ein
rscheinliches, dass gewisse Theile der äusseren Wurzelscheide wenigstens
r manchen Verhältnissen eine hohe, in gewisser Weise eine höhere
siologische Bedeutung haben als die Papille selbst, indem jene in perio-
her Wiederbelebung Keimlager bilden, aus welchen jedesmal eine neue
ranlage hervorgeht, während jede Papille ein nur einmal funktionirendes
stellt. Auf der mehr oder weniger starken Absackung der sich vollen-
den Papille vom Keimboden dürfte es beruhen, dass sich zuweilen die

der Papille ungleich scharfem Uebergange als Substantia medul-
zenmarkähnlich, breit, platt, im getrockneten Zustand vorzüglich
von den von den Seiten-
r Papille auf grosser auf-
Fläche produzirten, im
e des Haars dicht zusammen-
n und aufrecht gestellten,
ger, elastischer Masse ver-
n, gemeiniglich die Haupt-
Haars bildenden der Rinden-
S. corticalis. Die Mark-
ist eine Verdickung des
e grossen Kostenaufwand,
nur die Spitzenfläche der
Betracht kommt, nicht die
. Die Rindensubstanz, in

Fig. 819.



Haarabschnitte, $^{150}/_1$: 1. Lanugo vom Arm des Menschen. 2. Wolle vom Schaf. 3. Haar vom Kaninchen, 4. vom Fuchs.

geordnet, lässt sich leichter spleissen als brechen. Die Zellen der
ris, am eingeengten Halse und aus dem Falze produzirt, haben
en grösseren vertikalen Widerstand, stauen sich in der Richtung
ke, werden, indem sie auf einen Theil der Papille von grösserem
hinaufrücken, tangential gestreckt; bei der Wiedereinengung der
erragen sie mit den oberen Kanten schindelförmig oder tutenförmig
gegangenen und bilden so einen dünnen Ueberzug. Ein tieferer
ner Unterschied besteht zwischen diesen Haarsubstanzen nicht.
rlaufe eines Haares kann gemäss einer Veränderung in der Gestalt
und der Produktionsenergie ihrer Regionen das Verhältniss der
ungleich sein, in der Mitte die Marksubstanz vorherrschen, welche
eschränkung des Durchmessers in der Spitze fehlt und an der
gen Oberhäutchen und Rindensubstanz wieder zurücktritt.
arthaare des Menschen ist die Marksubstanz reichlich, minder im
vertreten, nur in unterbrochener Andeutung in dem feinen Wollhaare,
s übrigen Körpers. Im ganzen ist beim Menschen nach Boccardi
a das Maass der Schichten der Dicke des Haars proportional,
hwarzen Haaren die Rindensubstanz relativ stärker als in helleren.
en übrigen Säugern ist die Marksubstanz gewöhnlich reichlich in
oben, brüchigen Haaren, welche entweder für sich stehen, oder
are oder Stichhaare andere überdecken, oder gewisse ausgesetzte
en auszeichnen, so dass die Rinde fast ganz verschwindet. Solche
uf breiten, niedrigen Papillen. Sie ist auf eine einfache, aber
Lufthaltigkeit sehr auffällige Zellreihe beschränkt in feinem Haare
er Nager (vgl. Fig. 819, 3). Sie bildet nur eine geringe und
e Achse in den Borsten des Schweins, welche unter den filigran-

konisch, an der Spitze allmählich oder plötzlich verjüngt, an der
rker als irgendwo sonst, vielmehr oft in der Mitte des Schaftes oder
r Spitze am breitesten, selbst im ganzen
inzettförmig und blattartig, wohl auch,
s bei Insektenfressern, an mehreren Stellen
lend und abschwellend, wodurch dann
mehrfachen dichter schliessenden Stellen
e Lufträume, Wärme erhaltend, aus-
verden.

Fig. 821.



Haarabschnitte von Mustela erminea L., $^{70}/_{1}$; 1. aus der Mitte des Schaftes, 2. nahe der Wurzel.

Haare der Fledermäuse sind im ganzen
geplattet und leicht spindelförmig, im
Dritttheil stark eingeengt, in vielen Arten
er dreimal angeschwollen und eingeengt.
geplattet kegelförmigen Abschnitte sind
ig in einander geschoben, mit Richtung der
gen die Wurzel. Sie bilden mit den Vorragungen auf der Oberfläche
tere Zacken als die anderer Säugethiere und enthalten im mittleren
es Haarschafts häufig lufthaltige Markzellen. Marchi hat die
lenheiten im Einzelnen durch die ganze Ordnung verfolgt; es gehen
über das in
wei Abbildungen
hinaus und finden
bedeutend inner-
nach bisheriger
ng näheren Ver-
aft. Während
ter den Histio-
ie Hufeisennasen
g. 822) band-
g abgeplattete,
ung wechselnd
i zwei Flächen
', theilweise schief gestutzte und knotig anschwellende Glieder von
r Hornsubstanz, ohne merkliche Vorragungen oder Zacken haben,
rselben Gruppe Glossophaga auf den Seiten des Haares alternirend
ten Dornen, welche überhaupt vorkommen, Megaderma eine an
n (vgl. Fig. 819, 3), Maus und andere erinnernde ausgezeichnete
Achse, Desmodus aber gleich den Vespertilioniden (vgl. Fig. 823)
ialmähnliche Haare am freien Ende mit zahlreichen Zähnchen oder
. Nicht minder verschieden ist aber auch, wie die Darstellung für
a marginatum Geoffroy zeigt, der Charakter der Haare am selben
id der Bau des einzelnen Haares in seinen Abschnitten. Es wird

Fig. 822.





Haarabschnitt von Rhinolophus hipposideros Bechstein, sich drehend.

Fig. 823.



Schaft und Spitze des Haars von Vesperugo pipistrellus Daudin.

Die nicht regelmässig gewechselten Haare erreichen die relativ grösste
age, Kopfhaare von Frauen bei etwa 50 μ Durchmesser manchmal mehr
1 m, also mehr als 20 000 ihrer Dicke, Schwanzhaare von Pferden eine
en gleiche Länge bei etwa 140 μ Durchmesser. Mit Erreichung einiger
ge verringert sich das Wachsthum und hört endlich auf. Ein Elektoral-
af, bei welchem der Haarwechsel ganz verschwunden ist, bildet in einem
re eine 5—6,5, in zehn Jahren nur eine 25—30 cm tiefe Wolllage oder
pel" und verlängert im letzten dieser Jahre die Wolle kaum um 12 mm.
diese Minderung einen physiologischen Grund darin habe, dass von der
tanz, welche zum Aufbau neuer Zelllager, zur Verlängerung des Haares
endet zu werden pflegt, ein der Länge des stehenden Haares proportio-
Theil zur Ernährung dieses verwendet werde, Verdunstung und andere
etzungen ausgleichend, oder eine Folge der mechanischen Wirkung des
es auf die Papille oder die Scheide, eines zunehmenden Zuges oder
kes sei, oder durch den apathischen Zustand der unter solchem Schutze
gleichmässig warm bleibenden Haut geschehe, ist unbekannt.

Das menschliche Haar nimmt nach Moleschott bei Leuten von 16—20
en im Gesammtgewichte täglich um 0,20 gr zu. Sein eigenes Haar enthielt
4 % Wasser. Der Fettgehalt beträgt nach Schlossberger 4,19 %, der
ralgehalt nach v. Laer, Gorup-Besanez und Bibra im Mittel 1,04 %.
eiben etwa 82 % Hornstoff mit 17,5 % Stickstoff. Es werden also jeden Tag
23,7 mgr Stickstoff auf Haarbildung verwendet, etwa soviel wie in 0,0615 gr
stoff. Bei 32–45 Jahren sinkt die Produktion auf 0,14 gr. Das von
at angegebene stärkere Wachsthum im Sommer hat Moleschott be-
gt, aber das Wachsthum ist noch stärker im Frühjahr, welches 1,36,
Sommer 1,27, der Herbst 1,02 gegen 1,00 des Winters liefert. Wie
Berthold nachgewiesen, wachsen auch die menschlichen Haare rascher
Schneiden. Die Nägel lieferten täglich 0,0057 gr, in höherem Alter
5. Sie enthalten 85 % Horn, lieferten also 0,0015 gr Stickstoff. An
ermis verliert der Mensch täglich 14,35 gr mit 12,20 gr Horn oder
gr Stickstoff. Diese Ausscheidungen zusammen entziehen dem Körper
soviel Stickstoff als 4,6 gr Hornstoff (vgl. p. 167).

Der gleichmässige Fortgang der Haarbildung hängt ab von dem Gleich-
s der Ernährung der Haut, insbesondere der Papille. In Krankheiten,
e den Blutandrang zur Haut vermehren oder erheblich mindern, findet,
pitheliale Abstossung auf der Hautfläche, so ein Ausfallen sonst ständig
wachsender Haare statt. Ein solcher Ausfall trifft periodisch wenigstens
gewöhnlichen Deckhaare oder Stichhaare der Säuger in Ländern mit
selnden Klimaten, bei manchen auch das Unterhaar, so auch einzelne
haare weniger edler Schafrassen, in deren Fliess solche abgestorbene
e als „falsche Binder" die Verspinnung stören und die Annahme der
e ungleich machen. Die mit Aufhören der Zulegung von Substanz

:hon (vgl. Bd. I, p. 264) berichtet worden. Den Schweinen reihen sich
ι die Tapire an. Dass weisse Pferde, falls sie nicht Albinos sind,
el, meist mausefarbig geboren werden, ist allgemein bekannt. Neu-
rene Kaninchen haben grellere Farbenunterschiede als im späteren langen
. Wie diese Umfärbungen nicht bei allen Arten erreicht werden, so
auch bei Arten und Rassen das lange Haar ausbleiben, welches Mähne
ronenartigen Haarschopf des Löwen, Mäntel, Schweif u. dgl. bildet. Seiden-
s, weisses, sehr langes Haar erlangen in gewissen asiatischen Gebirgs-
len Ziegen der Kaschmir-, Angora- und georgischen Rasse, das Yack-
die Angorah- und cyprische Katze, Seiden-Kaninchen, sibirische Wind-
, einige Rassen auch an anderen Orten. Nicht nur den Europäern,
den dunkelst gefärbten Menschenrassen, Negern und Papuas, bleicht
eisenalter und früher das Haar. Nach Pincus verdeckt eine mässige
it körnigen Pigmentes in der Peripherie des Haares die Färbung oder
arblosigkeit des centralen Theils. Ist jene nur diffus gefärbt, so kommt
in Betracht, ist jene pigmentlos, so ist das Haar trotz centraler
ng weiss. Werden Haare im Wachsthum dicker ohne Pigmentvermeh-
so werden sie heller. Mit der Altersergrauung weicht die Pigment-
ıg von den mittleren Papillentheilen in die peripheren zurück und
t danach in diesen nur einen Abschnitt ein. Das lebendige Pigment
lt sich gegen chemische Mittel anders, als das, wahrscheinlich fester
rte, des ausgefallenen Haares.

Geschlechtsdimorphismus in der Haarfärbung und Haarbeschaffenheit ist
auffällig, aber oft in geringem Grade vorhanden. Namentlich bleiben
eibchen dem Jugendzustande häufig näher. Das des Hamadryas-pavian
elt das olivfarbige geringelte Haar des Jugendstandes nicht wie der
in ein silbergraues. Nur das Männchen erlangt bei Antilope picta
ler rehfarbigen das graue Haarkleid, ausnahmsweise auch dieses nicht.
schwarze, zuweilen dunkel rothbraune Lemur (Varecia) macaco L. ist
Schlegel das Männchen zu dem meist mit weisslichem Scheitel und
ırzem Hinterhaupte versehenen, sonst röthlichen, aber sehr veränder-
ı, als L. leucomystax von Bartlett beschriebenen Weibchen, L. (Prosimia)
is Geoffroy nach Sclater das zu L. nigrifrons; auch sind nach Gray
eschlechter von L. (Prosimia) rufipes verschieden. Es scheinen diese
enzen aber nicht scharfe Dimorphismen zu sein, sondern in eine Varia-
t zu fallen, wie sie bei freilebenden Thieren nur in wenigen Fällen,
noch bei Propithecus und Cuscus, ziemlich stark beim Hamster vor-
ıt. Bei den fruchtfressenden Fledermäusen sind nach Dobson die
chen im allgemeinen dunkler. Nur sie erlangen bei Phyllorhina murina
in der Brunst einen prachtvollen Goldglanz, welcher als P. fulva von
beschrieben ist und bei Nycticejus Temminckii Horsfield aus dem
farbigen ein kanarienvogel- oder safrangelbes Haar. Albinismus ist bei

ie im allgemeinen nur im Frühjahr statt, im Herbst nur ein Farbenwechsel. er Polarfuchs erhält auf Island im ersten Herbst zu dem graubraunen agendkleid graue Grannen, später weisses Unterhaar mit grauer Wurzel; ie asiatischen Füchse sind im Winter meist rein weiss, etwa mit einigen unklen Grannen auf dem Rücken. Der Vorgang scheint auch hier so verstanden erden zu müssen, dass im Frühjahr eine neue Haarbildung beginnt, das Vinterhaar allmählich auswirft, mit Wintersanfang ihr Maximum erreicht nd, soweit nicht gleich farblos angelegt, bei grosser Kälte die Farbe verert. Man sah bei einem Lemming, welcher bei — 30° Wärme aus der ajüte auf das Schiffsdeck versetzt wurde, die Entfärbung sich in einer oche vollenden.

Bei fast allen Säugern ist der Rücken mit dunkleren und spezifischer färbten Haaren bedeckt als der Bauch. Ausnahmen machen unter den ttернden Ailurus, namentlich aber verschiedene grabende und unterirdisch hnende, wie Hamster, Dachs, die schwarzbauchige italische Fuchsvarietät, Mellivorinen Ratelus, Galictis, welche alle einen dunkleren Bauch als ken haben, fast immer einen schwarzen Bauch. Den letzteren schliessen aus den Musteliden weitere Melinen, Mephitis und Helictis an, indem gewöhnlich reine Schwarz des Kleides auf der Mitte oder den beiden en des Rückens in einer Binde mit Weiss vertauscht wird. Auch das lthier Choloepus ist auf der Innenseite der Gliedmaassen am dunkelsten. n kann sich vorstellen, dass nach der Lebensweise gedachter Thiere, n Hervorkommen im Ausgange eines Loches, beim Hängen unter Zweigen le und Bauch mehr des Schutzes durch eine dunkle Färbung bedürfen mehr damit leisten als der Rücken.

Ueber die Anpassung polarer und wüstenbewohnender Säuger an das rain sind bereits (vgl. Bd. I, p. 201) Andeutungen gemacht worden. st das bunte Kleid des Tigers verträgt sich mit dem Hintergrunde gelb schwarz gewordenen Röhrigs. Meist hat die Behaarung eine dunklere r hellere bräunliche Mischfarbe, welche am besten wechselnder Umgebung a Leben am Tage entspricht. So ausgezeichnet grüne Färbung wie bei chiedenen Vögeln kommt bei Säugern, auch bei auf immergrünen Bäumen nden nicht vor, doch grünliche Mischung bei verschiedenen Affen. Schwarze aarung entspricht in verschiedenen Familien nächtlichem Leben und bildet r schmückende Auszeichnungen an verschiedenen Stellen. Das Haar t als Schmuck hinter dem zurück, was namentlich bei Affen in veredenen Farben nackte Theile liefern. Im ganzen scheint bei Säugern ch die Erhebung von Intelligenz und Kraft der Schutz durch die Färbung minder entwickelt zu haben.

Der Werth kostbareren Pelzwerkes wird bedingt durch langes, glattes, chlossenes, glänzendes, schönfarbiges Stichhaar über einer dichten und en Lage von Wollhaar. Das haben am vollkommensten Raubthiere

ren Scheiden an. Bei Echidna fand Leydig gar keine glatten Muskeln, ngegen senkten sich die Stacheln tief in den quergestreiften Hautuskel ein.

In Regionen, an welchen die Bestachelung unbequem sein würde, vorüglich Bauch und Innenseite der Beine, ist sie vertauscht gegen Behaarung. iese kann eine ausgedehntere Rolle spielen, sei s, dass die bevorzugt bestachelte Region des ückens bis zum Kreuz durch Länge der Stacheln ndere Theile in Zusammenziehung und Einrollung nit zu beschützen vermag, sei es, dass, wesentich in kälteren Klimaten, die Bestachelung überaupt gegen die Behaarung zurücktritt. Darin sind rzüglich die amerikanischen Stachelschweine rschieden und bei Erethizon und Sphiggurus bt es nicht allein stachellose Körperregionen, sondern in den bestachelten stehen Wollhaare die Stacheln, wie sonst die Grannenhaare, wachsen lich über dieselben hinaus und verstecken sie. Vorzüglich bei Individuen des lichen Brasiliens, andererseits Canada's, Regionen mit deutlicherem Wechsel Jahreszeiten, überwiegen im Winter die Haare, im Sommer die Stacheln. anderen stehen Gruppen kleiner Stacheln zwischen den grossen. Der wanz von Atherura ist statt mit Stacheln, ten oder Haaren schuppig bekleidet und t in eine grannenartige Quaste von Hornchen. Den Uebergang zu platten Haaren wandter Gattungen machen auch die mässig en, breiten, flachen oder im Querschnitt vex-konkaven, biegsamen, feinst gespitzten, meist den Rücken deckenden oder spärlich unterchten Stacheln der Stachelratten, Loncheres, hinomys, Carterodon, auf welchen die Kutikularnüppchen zierliche Kurven bilden, und die der eutler Echinipera Doreyana und E. rufescens on Dorey, den Aru- und benachbarten Inseln. lit besonders markreichen Borsten sind die tacheln der Igel untermischt und jene erhalten and in Hand mit der Verkümmerung des Einrollvermögens bei den n Nachstellungen von Raubthieren kaum ausgesetzten Madagaskarigeln ehr und mehr das Uebergewicht.

Fig. 825.



Längsschnitt eines Stachelstückchens von Erinaceus europaeus L., 15/1.

Fig. 826.



Stachelspitze von Echinomys cayennensis Desmarest, von der Fläche gesehen, 30/1.

Alle Haare sind einigermaassen Tasthaare. Haare, deren Hauptfunktion e des Tastens ist, spezielle Tasthaare, Spürhaare, Fühlhaare, Pili tactus, sgezeichnet durch Grösse, Nervenreichthum an der Insertion, starkes Einingen der Papille in das Haar, besonders bei Ottern und Seehunden,

stärkere Versorgung mit Muskeln oder
den Hautmuskel, dadurch Stellbarkeit, si
der Säuger an bestimmten Körperstellen
den Mund als Bartspürhaare, zuweilen
solche im allgemeinen den Körper du
und vorn leitend, dann in der Umge
und zur Leitung des Körpers helfender
von denselben und unter denselben bis
und den Nasenmembranen der Fledermä
armen Schwänzen angebracht. Sie sind
gebildet bei den Seehunden, nächtlichen

Seit Morgagni sind solche Haare G
gewesen, jedoch bei den älteren bis auf
überhaupt, weniger im Verständniss, da
sonderheiten seien. Gegenbaur hob 1851
verschiedener Säuger hervor die Anwesen
und Nerven, Zweigen des Trigeminus,
balge einwärts von der Längs- und R
äusseren Wurzelscheide, welches übrig
von Heusinger als Höhle mit rothe
stanz, von Eble als sulzartiger Körper
sich das Blut in den Querfäden, bei der
räumen befinde.

Leydig verstand diesen Apparat
Körper, ein Alveolarwerk aus mit el
gewebsbalken
Hohlräume v
den Balg d
Balkenwerk e
gene Gränzsc
äusseren Wu
Schwammkörp
werk, indem
mehr abnimm
Schicht strah
in welcher
Räume speise
an den Seiten
Balken gegan
des Follikels

Fig. 827.



Tasthaar in Schnauzendurchschnitt von Cystophora cristata Fabr., 1/1, nach Leydig. s. Haarschaft. c. Kavernöser Körper. r. Ringsgefäss. m. Sehne des Muskels.

drüsen findet sich gewöhnlich ein venöse
ungleicher Grösse und Form. Die Za

estattete, zu erkennen, dass ein einziges Nervenstämmchen ungefähr über lem ersten Drittel eintrat und seine Aeste bis in die Gegend des Ringefässes schickte. Bei den Robben erreichen die Bälge mit Schwammkörpern ine Länge von fast einem Zoll. Odenius hat die Ausbreitung der kompakten Lage des schwammigen Körpers über der Mitte des Ringsinus als „konischen Körper“ unterschieden, indem er den oberen Theil der anliegenden homogenen Schicht für die Stelle der Nervenausbreitung hielt. Die Papille der Tasthaare fand Leydig bei der Fischotter 3''' lang, fadig und, wie es schien, kanellirt, bei Phoca barbata ziemlich von derselben Länge, pigmentirt, sehr spitz, blutreich. Diese zeigten auch bequemer als andere die Kapillaren in einem dichten Geflecht und sehr weit. In den Barthaaren es Kaninchens und der Katze reicht nach Duval die Papille bis etwa in e Mitte der Haarwurzel und zieht im Welken Theile der Rinde scheideandartig in die Achse.

Leydig hatte hiernach die Tasthaare als „Organe sui generis“ bezeichnet; n Uebergang zwischen ihnen und gewöhnlichen Haaren finde nicht statt, r sie hätten Schwammkörper und Nerven. Dem ist 1878 Bonnet zum neil entgegen getreten. Die gewöhnlich auszeichnende Grösse ist kein solutes Merkmal, da sie bei langhaarigen Thieren von der der Körperaare, sonst von der der Mähnen- und Schweifhaare übertroffen wird. Die Ålge anderer Haare zeigen, abgesehen vom Schwellkörper, eine an die der asthaare stossende Entwicklungsreihe; eine Innervation von wechselnder ärke kommt jedem Haare zu. So möchte Bonnet lieber schwellkörperaltige Haare von schwellkörperlosen, Merkel „Sinushaare“ unterscheiden.

Die Innervation und die Muskelversorgung der Haare soll mit der der aut im allgemeinen später besprochen werden.

Eine von der im bisher Betrachteten vorherrschenden Verhornung sehr erschieden geartete Epithelialfunktion der Haut tritt uns in den Hautdrüsen ntgegen. Die Wale entbehren solcher. Bei den übrigen können sie nach wei allerdings nicht scharf geschiedenen Hauptkategorieen betrachtet werden, er der Talgdrüsen, deren Absonderung zum wesentlichen Theil von Fetten ebildet wird, übrigens, indem man allerlei Schmierdrüsen und Milchdrüsen it hineinrechnet, recht mannigfaltig ist, und der der Schweissdrüsen, in eren Absonderung die fettigen Stoffe zum grösseren Theile schon zerlegt nd, in grösserer Menge freie Säuren, Kochsalz, überhaupt vorzüglich in Vasser gelöste Stoffe, übrigens auch, wie in der der Talgdrüsen Eiweiss auftreten.

Die gemeinen Talgdrüsen, Glandulae sebaceae oder seboferae, sind meist it blossem Auge wahrzunehmen, weissliche oder gelbliche, einfach oder aubig zusammengesetzte, in die Haut gesenkte Epithelsäckchen. Sie münden der Regel in den Ausführungsgang oder Hals einer Haartasche, stellen ann also Einstülpungen der äusseren Wurzelscheide vor. Somit gewöhnlich n Nebenorgan im Dienste des Haars, dieses im Voranwachsen einfettend,

Härchen und abgestossenen Oberhautzellen; sie besetzen die kleinen Schamlippen, die Vorhaut, die Ränder der Afteröffnung. An der Innenfläche der Vorhaut sind diese Drüsen, als Glandulae praeputiales oder Tysoni, bei manchen Nagern, z. B. der Ratte, besonders massig, meistens mehr zerstreut und liefern eine schmierige Absonderung, Smegma. In minderem Maasse finden sie sich in der Falte um die Clitoris des weiblichen Geschlechts. Sie sind beträchtlich geringer an den Tasthaaren als an anderen Haaren derselben Thiere.

Die Talgdrüsen sind azinöse Drüsen mit bis zu zwanzig Läppchen. Die eigentlichen Drüsenzellen, eine Modifikation der Malpighischen Schicht der Haut, in mehreren Lagen der Gränzschicht aufliegend, werden von einem Sacke aus den Bindegewebslagen der Haut, durchsponnen mit elastischen Fasern und mässig gefässreich, umschlossen. Die Zellen füllen sich neben dem Kern mit Fettkörnchen, dann mit Fetttröpfchen und fallen endlich verfettet in den Hohlraum. Die Zellauskleidung des Ausführungsganges hat den Charakter der äusseren Wurzelscheide des Haars und endlich auch eine Hornschicht.

Als gehäufte Drüsen finden sich hieran schliessend zu besonderen Diensten verwendete, spezifisch nach den Gattungen, meist mit in der Brunstzeit vermehrtem, durch seinen Geruch die Geschlechter zu einander führendem Sekrete, gemeiniglich um eine weite Einstülpung gelagert, so als Sack, Tasche, aber auch um einen zentralen Ausführungsgang oder um deren mehrere kuchenförmig, in einer ungemein wechselvollen Anbringung und theils mit einem Charakter, welcher zwischen dem der Talgdrüsen und Schweissdrüsen vermittelt, theils mit Ordnung der Drüsen dieser beiden Arten neben einander, wie das aus der Verwendung von mit beiden versehenen Hautpartieen zu den Taschen resultirt.

Am Kopfe finden sich solche am auffälligsten bei Wiederkäuern, am inneren Augenwinkel als nicht mit den versteckten Thränendrüsen zu verwechselnde Thränengruben, Cruminae, Folliculi und Sacci lacrymales, vorzüglich bei Hirschen und einigen Antilopen, auch als suborbitale Gruben oder Drüsen oder als maxillare, selten als aurikulare. Die Vermuthung von deren Bedeutung für die sexualen Beziehungen bestätigte sich, wie es scheint, dadurch, dass, wie Bennett berichtet hat, nach der Kastration bei einem Bock von Antilope cervicapra Pallas mit anderen jugendlichen Merkmalen, als Farbe, ungeringelten Hörnern, auch diese Säcke auf einem unentwickelten Stande blieben, als festgeschlossene Spalten, während sonst in der Erregung der Sack umgestülpt wird und sein reichliches, dunkles, Ohrenschmalz ähnliches, mit einem Uringeruch behaftetes Sekret austreibt, also sowohl seine sekretorische als seine Muskel-Energie erhöht; ebenso dadurch, dass bei Capricornis Thar Hodgson die Thätigkeit des Organs sich in der Brunstzeit erheblich steigerte. Dass diese und die an anderen Stellen des Körpers befindlichen Drüsen nach ihrem Vorkommen und den Gewohnheiten

der Antilopenarten in betreff heerdenweisen Zusammenlebens nicht dazu dienen, überhaupt ein Individuum auf die Spur der Heerde zurückzubringen, hat Owen durch eine Zusammenstellung bewiesen. Grosse Suborbitalgruben und zugleich in die Längsrichtung gestellte Maxillargruben sammt Leistengruben haben im allgemeinen die Gattungen Gazella, Antilope, im engeren Sinne, Tetraceros, Calotragus, unter Verkümmerung der Thränengruben auf einen nackten mit Drüsen unterlegten Strich nur Maxillargruben sammt Leistengruben hauptsächlich Cephalolophus. Bei einigen Arten von Cephalolophus und Calotragus, sowie bei Bubalis und Catoblepas giebt es wohl entweder suborbitale Gruben oder Drüsen, aber die Leistengruben fehlen oder sind nur durch haarlose Stellen angedeutet. Diese ohne jene haben hingegen die Tragelaphus, Redunca und die Gemse, bei welcher übrigens statt der Gesichtsdrüsen die über dem Ohre auftreten. Weder Gesichtsdrüsen noch Leistengruben haben die Oryx, Hippotragus, Taurotragus, Capricornis. Einzelne Ausnahmen sind vielleicht auf mangelhafte Klassifikation zu beziehen. Die den Ziegen und Rindern, welche keine Thränengruben haben, genäherten Antilopengattungen sind demnach am wenigsten mit solchen Organen ausgerüstet; die in Hornlosigkeit der Weibchen und Farben den Hirschen sich scheinbar nähernden Tragelaphus haben jedoch von den Gesichtsdrüsen letzterer nichts. Vorzüglich gross, etwa wie ein Eidotter, ist nach Bennett die Drüse von Antilope Thar, so dass die Vertiefung am Schädel ganz ausgefüllt ist und unter der Haut eine Höhlung nicht bleibt, auch ein beständiger Sekretstrom ausfliesst. Die Schafe haben in der Einstülpung der Haut unter dem inneren Augenwinkel nur kleine, die gewöhnlichen nicht übertreffende Talgdrüsen neben Schweissdrüsen und Haaren.

Bei den Hirschen treten die Drüsen im Gesichte unter Mangel von Leistengruben für die Stelle bestimmter, wenngleich nicht absolut bestimmt auf. In dieser Familie findet sich allgemein eine Vertiefung in der Gesichtsplatte des Thränenbeins. Auf dieser entwickeln sich bei den Edelhirschen und ihren nächsten Verwandten, Rucervus, Panolia, tiefe Thränengruben. In der Rusagruppe sind sie schwächer, zwar bei den eigentlichen Rusa gross, bei R. philippina ausserordentlich gross, doch nach Bennett mit schwacher Drüsenschicht, bei Styloceros oder Cervulus tief, aber mit ebenso schwacher Drüse bei Axis endlich, wenn überhaupt vorhanden, klein. So sind sie auch nicht gross bei Platyceros, klein beim Ren, bei welchem sie durch ein Haarbüschel bedeckt werden, sehr klein beim Elen. Bei einigen der spezifisch amerikanischen Formen, Otelaphus, Blastoceros, sind sie noch gross, bei der Mehrzahl klein oder nur als Hautfalte merklich. So fehlen sie auch dem Reh. Elaphodus hat in beiden Geschlechtern grosse Suborbitaldrüsen; Rusa equina hat auch Drüsen über den Augen und bei Styloceros giebt es eine supraorbitale Gruppe jederseits an der Innenseite der zu den Geweihen aufsteigenden Stirnleisten. Nach der Schädelgestalt fehlten die Thränengrubendrüsen den älteren untergegangenen Gliedern der Ordnung der Wiederkäuer allgemein; die Ausbildung

nicht ein bei einigen Hirschen, mehreren Hohlhörnern, der Giraffe, den
liden, Moschiden, Tylopoden, auch nicht bei den Schweinen.

Der widerliche theerartige oder bocksartige Geruch der Gemsen zur
tzeit Anfangs November wird von den Jägern seit undenklicher Zeit
echt den beiden hinter den Hörnern und 1,5—2" über den Ohren
nen, unter brüchigen Deckhaaren verborgenen, mit ihren Rändern prall
Brunstfeigen" vorragenden, in der Mitte Sförmig eingetieften und von
st namentlich hinterwärts schlauchförmig in die Tiefe ausgezogenen,
lichen Hautstellen zugeschrieben. Die Meinung v. Hessling's, dass
se Oeffnungen seien, welche von dem Pythagoräer Alcmaeon an die
veranlasst haben, dass die „wilden Ziegen" mit den Ohren athmeten,
vas gewagt. Es müssten rhythmische Bewegungen dieser Stellen gewesen
welche bei Ruhe der Nasenflügel solche Annahme veranlasst hätten; aber
ellen konnten überhaupt nicht wohl den Ohren zugetheilt werden. Feine
en finden sich auch auf der Innenfläche dieser Taschen. Die Talgdrüsen
n, während sie anderswo 0,02—0,03‴ in Länge messen, daselbst nach
ssling bis auf 1,5‴ und erheben ihre Breite auf das Zwanzigfache, sie gehen
r einfachen in die zusammengesetzte Form über und ihre Hülle verdickt sich.
ie Zeit der Brunst erweitern sich die Blutgefässe und der Zerfall der
steigert sich so, dass Löcher mit zackigen Rändern in den Läppchen
ropfen des Sekrets gefüllt werden. Antilocapra hat eine Drüse unter
Ohr. Bei Panthalops Hodgsonii münden Säcke, welche die Gegend
den Naslöchern aufblähen und Schleim absondern, in die Nasengänge.
Die Traguliden haben eine Drüsenfläche mit riechender Absonderung
ien den Unterkieferästen mit einem Streifen zur Vorderseite des Kinns,
ephanten eine Drüsenmasse von einer Spanne Durchmesser mit engem,
n, dem Centrum aufsitzendem Ausführungsgang unter dem hinteren
winkel auf den Backen. Bei verschiedenen Fledermäusen hat Tiede-
n Drüsen über dem Oberkieferrande gegen das Auge hin, beim Murmel-
und Myrmedon auf der Backe, am Ohre Rathke bei Lemmus
rieben. Jene Gesichtsdrüsen der Fledermäuse sind nach Leydig
Talgdrüsen.

Nach Dobson hat bei Taphozous longimanus nur das Männchen einen
ack zwischen den Unterkieferästen, nur die Männchen von Dysopes
die gedachten Drüsen am Rumpfe oder der Kehle. Da Epomophorus
n Männchen durch Haarbüschel an den Schultern, Taphozous melano-
durch einen Kinnbart auszeichnet, ist anzunehmen, dass auch mit
Haaren eine Drüsenvermehrung verbunden sei. Von sechszehn Phyllo-
arten haben nur die Männchen einen umdrehbaren Sack mit einem
insel auf dem Grunde hinter dem queren Nasenblatte; bei den Weibchen
eser Apparat ganz rudimentär. Die Warzen, welche beide Geschlechter
er Wange steif behaart mit zahlreichen Drüsenöffnungen haben, sind
falls bei den Männchen einer kolossalen Entwicklung fähig.



soll. Die straubigen Haare auf dem Lendenhöck
Smith dürften etwas Aehnliches anzeigen.

Weiter rückwärts begegnen wir auf der Schwanz
einer medianen zolllangen Hautdrüsenregion mit vie
welche beim Wolfe nur verkümmert vorkommt. Di
Hirsches beiderlei Geschlechts ist von einer kaffee
lappter Drüsen umgeben, welche Leydig nach der b
Haare mit Talgdrüsen zu den Schweissdrüsen rech
ihrer Absonderung schwerlich angeht. Nach der F
„Galle" bezeichnet, beim Edelhirsch die Strecke
einnehmend, fehlt dieser Apparat nach Rapp dem
virginischen Hirsch. Häufiger sind solche Organe
der ventralen Mittellinie. Unter dem Schwanze
fressern Myogale ein Paket von 20—30 Drüsensi
scelides. Unter den Fleischfressern hat der Dachs
dem After, aus welcher ihn Waidmannsglaube
lässt, die Madagaskar-Viverride Cryptoprocta ein
Sehr gewöhnlich sind besonders in dieser Ordnung,
fehlend bei den Affen, paarige Aftertaschen, Burs
dem Mastdarm in die Tiefe zurückgezogen, desse
ihrem Sekrete gesellen, so den Ausgang schmier
Leydig's Untersuchungen bei Katze, Hund, Wie
quergestreifter Muskeln, welche vom Levator ani un
geht. Zwischen den Muskeln und der inneren
Drüsen zweierlei Art. Bei der Katze bilden di
Schläuche mit feinkörniger Masse und hellen Ker
der unteren und inneren Seite zwei linsengrosse ge

ende Körperchen geformten Inhalt. Sie ist den verästelten Drüsen der Katze, elbliche den Talgdrüsen zu parallelisiren und es giebt jene wahrscheinlich ll den mehr flüssigen Inhalt. Dem Inhalt des Sackes findet man spiessige alle und Epithelzellen untermischt. Im Ausgang hat das Malpighische beim Hunde Pigment. Beim Wiesel bilden die verästelten Drüsen-che im Grunde des Sackes eine grauröthliche Schicht, auch hier mit Muskeln dicht am Epithel; um den Hals des Sackes liegt eine gelb- Talgdrüsenschicht. Auch der Analsack von Herpestes ist mit quer-iften Muskeln überzogen. Die Wand ist an verschiedenen Stellen von den hrungsgängen der Talgdrüsenhaufen durchbohrt. Der Mullwurf schliesst len Ferae durch Analdrüsen an, in welchen an der Basis der zwei n weissgelben Drüsenlager um eine vielfächerige, mit öligem Sekrete te Höhle eine kleinere, graue, fast dreieckige mit verästelten Schläuchen chieden werden kann, und welche von quergestreiften Muskeln umhüllt

Bei Hyaena striata entnahm ich den en etwas über ein Pfund weisser Butter er, ziemlich fester Masse, welche nach us aus Glyceriden mit Oelsäure, Palmitin- und einer neuen Säure, der Hyänasäure, $_{50}O_2$, letzterer in kleinster Menge bestand. iniglich sind diese Sekrete weit weniger fest, tis, Stinkdachs, Stinkthier flüssig genug, um die die Taschen umhüllenden Muskelscheiden rahle ausgespritzt zu werden. Auch die Ziegen Drüsen unter dem Schwanz. Vermuthlich es die Drüsen der Aftergegend, welche den ementen der verschiedensten Rinder Moschus-h geben.

Die Viverrinen besitzen ausser diesen analen n ausgezeichnete Drüsenfelder auf dem Raume hen After und Geschlechtsmündung, dem ne, Glandulae perineales, beim Palmmarder ackte freie Fläche, beim Männchen vor dem nsacke, auch bis zur Vorhaut fortgesetzt, mindestens von einer Falte jederseits neben After begränzt, bei den echten Zibethkatzen grosse Drüsensäcke mit einer gemeinsamen lung in tiefer Tasche vor dem After, welche lten sagen liess, dass die männlichen Thiere ich weiblich seien, und aus welcher man Löffelchen die ihren Geruch hartnäckig fest-nde, geschätzte Substanz als Bisam oder Zibeth mmt.

Fig. 829.



Zibethdrüsen von Viverra zibetha L. ♀, 1/3. o. o. Eierstöcke, od. od. Eileiter, u. u. Harnleiter, v. Harnblase, ur. Harnröhre, vg. Vagina, vu. Vulva, r. Rectum, z. Zibethtasche, gz. Rechte Zibethdrüse, ga. Rechte Analdrüse.





Männlicher Geschlechtsapparat und Drüsen vom amerikanischen Biber, 1/3. a. After. c. Bibergeilsäcke. co. Cowpersche Drüsen. d. Samengänge. e. Oelsäcke. g. Eichel. p. Ruthe. r. Mastdarm. s. Samenblasen. t. Hoden. u. Harnleiter. ur. Harnröhre (häutiger Theil). v. Harnblase.

drüsen", nach
Leydig Säck
in zahlreichen
Epithelialabstos
einer z. B. bei
kommenden Fo
der Jäger, weil
die Hoden anges
kolossal gross.
wendete, nach
reum mischt si
Oeldrüsen in
After. Das ga
päischen zuwei
schwer gefunde

Mark bezahlt, kommt getrocknet in den Handel. Das an
gilt viel geringer.

Auch Schweine und einige Antilopen haben beson
Praeputium. Beim Schweine stülpt sich dieses in seine
enger Oeffnung zu einem eigrossen „Nabelbeutel" ei
eklig riechenden, graulichen, flüssigen Sekret der Talg
gefüllt ist, auch manchmal aus diesem ausgeschiedene
steine birgt. Dazu stellt sich etwa das echte Moschu
Nagern der Biber. Ein in der Bauchmittellinie befest
Bauchhaut, mit enger Oeffnung dicht vor der Vorha
begehrten Moschus ab. Im Sommer bemerkt man nac
nur einen unangenehmen ranzigen Geruch, keine Spu
an der dunkelgefärbten Substanz im Sacke. Im Herb

dgson Schwanzdrüsen beschrieben. Das von Flower untersuchte mehr-
ige Weibchen hatte von diesen Drüsen nichts, aber zahlreiche gelbweisse
gdrüsen um die Vulva und vor derselben auf einem herzförmigen nackten Flecke.
Wir sind so der Körpergegend nach den Drüsentaschen in der Leisten-
nd zunächst gekommen, über deren Verbreitung bei den Antilopen bereits
richt gegeben wurde. Sie sind in der Regel Taschen mit einseitig
fem Rande und feiner Behaarung. Beim Schafe findet man sie gleich-
und sie sind fein behaart, mit grossen, zusammengesetzten, vereinzelten
rüsen und Schweissdrüsen versehen. Von dem Sekret haften Theile
cknet an. Kolossal, an einem Stiel herabhängend sind die von Pantha-
Wegen der Benennung dürfen diese Drüsen selbstverständlich nicht
en Leistenlymphdrüsen zusammengeworfen werden. Die zur Seite des
und der Clitoris der Leporiden gelegenen nackten, ein gelbliches Sekret
den Hautstellen, von Cuvier und Joh. Müller als Inguinaldrüsen
hnet, sind nach Leydig als weit offen stehende Analsäcke zu betrachten,
sie jederseits unter zwei oder mehr kolossalen Talgdrüsen mit einfachem
hrgange und unter einander mit einem etwas verschiedenen Sekrete,
einen mehr weiss, in der anderen mehr gelb, zuweilen mit einem Haare
appige gelbe bis tiefbraune lappige Drüse führen, welche aus zahl-
n, theils einzeln, theils verbunden mündenden Schläuchen besteht und
latten Muskelfasern überzogen ist. Es wäre erst festzustellen, ob nicht
Kombination ganz verbreitet und es demnach doch vorzuziehen sei, nach
Regionen den Namen zu wählen.

Weiter besitzen die Spitzmäuse in den Rumpfseiten hinter dem Ellen-
8—10, auch 15 mm lange flache Drüsenmassen, welche Bisamgeruch
eiten und solche Beute den Katzen ungeniessbar machen, nach den
selnden Befunden je nach Alter, vielleicht nach Perioden und Arten
ich entwickelt, beim Männchen grösser. Genauer untersucht worden
dieselben erst durch Geoffroy St. Hilaire, dann durch v. Hess-
Die zahlreichen Drüsen erscheinen auf der Innenfläche der Haut als
cher Streifen. Sie sind durch ihre schlauchförmige Gestalt und Ver-
gung den Schweissdrüsen ähnlich, etwa vier- bis sechsmal so weit als
der gewöhnlichen Haare; sie verästeln sich nicht selten. Die Zellen
verschieden, von cylindrischer bis polygonaler Gestalt, die Kerne meist
den verfetteten Inhalt verdeckt. Die Ausführungsgänge münden ziem-
zusammengedrängt auf einem mit zwei Reihen steifer Haare besetzten,
kahler Haut begränzten Wulst zwischen den Haaren. Diese sind immer
. Tropische Gattungen und Arten, wie Crocidura serpentaria, haben
stärkeren Moschusgeruch; die kürzlich von Trouessart beschriebene
dura (Pachyura) Coquerelii von Madagaskar hat keine Spur der Drüse.
Einige tropische Fledermäuse, Cheiromeles, haben Drüsen mit nach
hus, aber sehr übel riechendem Sekrete auf der Brust nahe der Achsel,



welche, als geeignet, die von Smith und Blai
gattungen in natürliche, mit der geographischen
Gruppen zu verwandeln, J. E. Gray 1836 a
Besonderheiten der Bürsten stimmen überein m
charaktere. Es sind zwei Stellen, an welchen die
an der Innenseite des Tarsus, die andere an der
zum Metatarsus. In der alten Welt giebt es d
nicht, die zweite findet sich, wenn überhaupt,
Metatarsus, so bei Plesiometakarpen (vgl. Fig. 815
Hydropotes, Capreolus unter den Telemetakarpen;
dem Reste der Telemetakarpen, kommt die erste
zweite hat ihre Stelle stets unterhalb der Mitte.

Ich habe die Bürste beim Reh selbst untersu
ein mächtiges Lager von grob schlauchförmigen und
zwischen den Haarwurzeln und dieselben einwär
zu einer einheitlichen, lappigen, reich mit Gefässen
merirt. Die Haare stehen in diesem Felde, gegen
etwas dichter als anderswo und sind etwas länger
mittelt, dass auch sonst einzelne Haare die andere
mischung von Wollhaar findet auch in der Bürst
der Haare findet sich reichlich das ausgetretene
ebenso wenig am oberen Ende des Laufes eine Spu
der Metakarpen. Solger hat im Centrum eine li
Hervorragung, sämmtliche Schichten der Haut verdi
Arten von Drüsenelementen, besonders der Schwei
treibung der Talgdrüsen, Verlängerung der Haarbälg

aupt keine absolute Schärfe hat. Die Bürste ist gewöhnlich durch eine ichende Färbung des Haars, manchmal durch weisses Haar bezeichnet. Bei Creagroceros, Blastoceros, Subulo im Sinne von Fitzinger be-nken sich die Bürsten, welche bei stärkerer Verlängerung des Haars iche Büschel werden, auf die Innenseite des Tarsus; bei Pudua unter Telemetakarpen und bei Cervulus und Elaphodus unter den Plesio-karpen fehlen sie gänzlich, so auch bei Moschus. Bei Meminna unter Traguliden sind die äusseren durch einen nackten Streifen angedeutet, er überführt zu den nackten Streifen der Llama's (vgl. p. 867). Es t mir nach allem diesem zulässig, diese Drüsen als, entsprechend der mmerung der inneren und äusseren Zehen, am Metatarsus hinaufgerückte benklauendrüsen anzusehen.

Die Schweine haben an der medialen Seite der Handwurzel nach hinten, ort, wo ihnen der Daumen fehlt, ein Drüsenfeld mit einigen besonderen lpungen, in welchen ausser feinen Härchen bräunliche, grosse, jedoch der Form als Schweissdrüsen bezeichnete Drüsen gefunden werden. Rhinoceros unicornis L. hat Owen Hautdrüsen von 1,5″ Länge be-ben, welche an der Beugeseite zwischen Carpus und Metacarpus, wie en Tarsus und Metatarsus angebracht sind.

So gelangen wir endlich an die eigentlichen Klauentaschen, welche bei Bisulken zwischen den Haupthufen über dem Querbande eingetieft Beim Schafe sind dieselben pfeifenkopfförmige, im Grunde gerundete, ngem Halse mündende Säckchen mit Härchen beigeordneten grossen usammengesetzten Talgdrüsen. Der Manschettenmoufflon, Ammotragus, er durch den Mangel der Thränengruben sich den Ziegen anschliesst, die Klauendrüsen mit den Schafen. Den Rindern fehlen diese, wie den n. Unter den Hirschen haben sie Alces und Tarandus an allen Füssen, ch vorn rudimentär, hinten tief mit enger Oeffnung und weitem rundem auch Hydropotes vorn seicht, hinten tief, also in Bevorzugung die etakarpe Gruppe, Pudua nach Flower zwar keine Taschen, aber e, eingedrückte, deutlich Schmiere absondernde Hautflächen, der rudi-rste Zustand der Klauendrüsen, welche den übrigen Hirschen, vielleicht usnahme eines Theils von Rusa, auch Moschus, Giraffa, Antilocapra Bartlett fehlen. Man kann in etwa nach ihnen die Wiederkäuer iren in solche, welche felsige Gebirge, Wüsten, Karroos, trockene nen, Haiden, und solche, welche feuchte Hügelländer, Sümpfe, ren, reich mit Gras bewachsene Niederungen bewohnen.

Ueberblickt man diese Reihe verschiedener Anbringung von Drüsen, so tet häufig eine lokale Bedeutung, Nutzen durch Einschmieren der Haut, des s, der Hufe, der Hörner für Erhaltung, Schutz gegen Nässe und Inso-, Verminderung der Reibung und ähnliches ein. Man hat dabei die derheit der gewöhnlichen Bewegungen und verschiedenes Absonderliche,

das Drei- bis Vierfache des Querdurchmessers beträgt. Da, nach
lliker und nach der allgemeinen Erfahrung, die Beschaffenheit des
rets dabei keine gleichmässige ist, kann man etwa den Unterschied
schen Schweissdrüsen und Talgdrüsen dahin fassen, dass jene entweder
rhaupt oder gemäss den Umständen durch die an sich reichliche, durch
schlauchförmige Ausziehung vorzüglich zur Geltung kommende Umspin-
g mit Gefässen im Stande seien, dem Blute gewisse, besonders bei
peraturüberhöhung und starkem Muskelgebrauch aus Oxydation von Zucker,
, Eiweiss hervorgehende Produkte, für deren Oxydationsvollendung zu
lensäure u. a. die Athmung nicht ausreicht, unter Mitnahme von Salz-
er und einigen anderen unorganischen Körpern in von den augenblick-
n Umständen bedingtem Maasse abzunehmen, ohne dass die Verfettung
der Zerfall ihrer eigenen Zellen dabei eine sehr merkbare Rolle spielte,
nd bei den Talgdrüsen die sekretorische Arbeit ganz wesentlich durch
bschiebung der Epithelien geliefert und durch Erhöhung der Epithe-
ldung, dadurch nur periodisch nicht plötzlich gesteigert wird.

Die Schweissdrüsen sind beim Menschen über den ganzen Körper ver-
t, in der zarteren Form am reichlichsten an Handteller und Fuss-
, fast 3000 auf den Quadratzoll. Sie finden sich in Menge auf der
, im Nacken, am Gesässe; die in der Achselgrube bilden Pakete; die
n Augenlidern werden als Moll'sche Drüsen bezeichnet. Beim Pferde
sie sich am reichlichsten in der Nähe der Geschlechtsorgane, wo ihre
heidung durch lebhafte Bewegung zu lufthaltigem Schaum wird. Als
eissdrüsen sind nach der Gestalt auch Drüsen im Fleischstrahle der
fer bezeichnet worden, welche Ercolani entdeckt hat, weiter Franck
Piana beschrieben und Fogliata und Vachetta mit denen in den
n des Kamels zusammengestellt haben. Es sind das zusammengesetzte,
len zu einigen Lappen aufgewickelte Schlauchdrüsen, deren Gänge an
pitze der Papillen des Fleischstrahls gelangen, während sonst Schweiss-
n zwischen den Papillen münden, und auf dem Wege von dort durch
Strahlhorn nach aussen mit Hornzellen umscheidet werden. Die Sohlen-
n beschränken sich beim Pferde ziemlich auf die hintere Partie des
ls und die Nähe der Strahlspalte, finden sich aber nach Piana beim
im ganzen Strahle und lagern ihre Knäuel in mehreren Lagen. Das
et ist zum grossen Theile fettig. Bei den Hunden sind die Schweiss-
en an den Zehenballen am reichlichsten, geben der Fährte Geruch,
rch wieder zu den Talgdrüsen vermittelt wird. Sie sind bei den Schweinen
lich, bei Rindern geringer an Zahl, bei den Schafen an den Wolle
nden Stellen sparsam und nie mit flüssiger Absonderung gefüllt. An den
entheilen der Hufe der Wiederkäuer fehlen sie. Auch bei vielen anderen
gern, Mäusen, Ratten, Hystrix, fehlen sie nach Leydig auf den behaarten
bestachelten Flächen, beim Mullwurf, bei Chrysochloris, den Spitzmäusen,

n sondert, haben im sezernirenden Theile ein einschichtiges kubisches
el mit Cuticula und zuweilen auch an den Ausführungsgängen Muskeln.
inschichtige Cylinderepithel der Ohrenschmalzdrüsen hat Kutikulardeckel.
on Gay als besondere Form abgesonderten cirkumanalen Drüsen sind
issdrüsen. Henle hat demnach wohl irrig ein mehrschichtiges Epithel
Schweissdrüsen angegeben. Vielleicht beruht der Irrthum auf einer
vermehrung, wie sie z. B. Redtel in denen der Nasenaufsätze von
rmäusen beobachtet hat.

Die Funktion der Schweissdrüsen wird durch niedere Temperatur, aber
durch zu starke Erhitzung gelähmt. Das stärkste Erregungsmittel
it die Anhäufung bestimmter, durch die Drüsen ausscheidbarer Stoffe
lut zu sein. So kann durch gewisse Hausmittel und Medikamente, am
amsten durch Pilokarpin, Schweiss rasch und stark hervorgerufen
n. Die Funktion scheint vorzüglich vom sympathischen Nervensystem
alt zu werden. Erschlaffung der Gefässmuskulatur befördert den Schweiss.
nn Blut durch die Schweissdrüsen austreten.

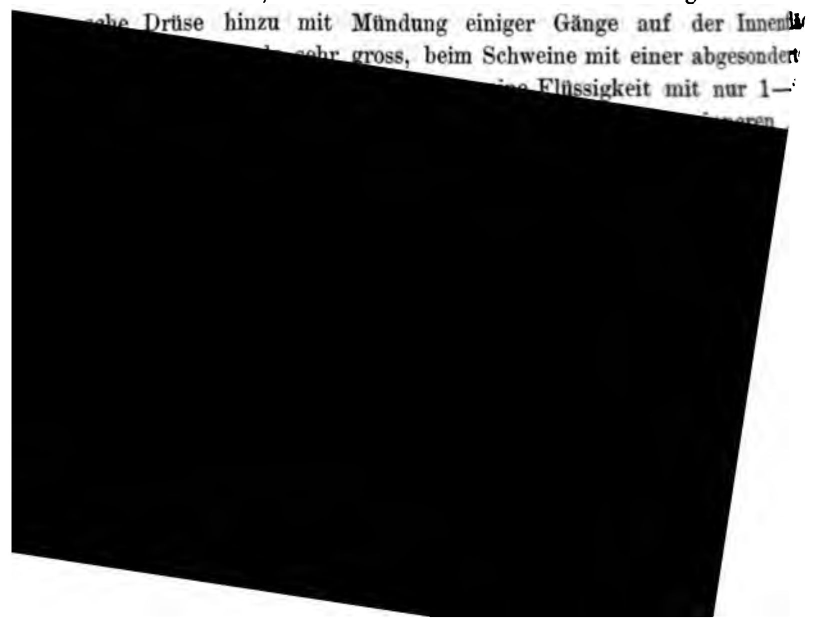
Am Flötzmaule der Rinder und verwandter Thiere treten an Stelle von
issdrüsen und neben spärlichen Tasthaaren gesellten traubigen Talg-
„Schleimdrüsen" auf, welche mit den langen Ausführungsgängen der
issdrüsen eine azinöse Anordnung in der Tiefe verbinden. Die Feucht-
g der Schnauze durch das Sekret dieser Drüsen wird vorzüglich den
en Hautapparaten zu gute kommen. Sie wird mit dem Flötzmaul
ssig bei rauherem Futter. Am Rande der unteren Lippe entspricht
chlauchdrüsen der oberen ein Streifen mit kleinen Talgdrüsen.

Embryonen bedecken sich, beim Menschen anfangend mit dem fünften
e mit Fruchtschmiere, Smegma embryonum, Vernix caseosa, einem
ge abgestossener Epidermzellen mit Hauttalg. Der Beginn dieser
erung fällt zusammen mit dem der Bildung der Lanugo. So hat
ck gezeigt, dass dieselbe bei unseren Haussäugethieren vor Durch-
der Deckhaare nicht wahrzunehmen ist. Die Haare, indem sie die
Bälge verdeckenden Epidermschichten abheben, bringen zugleich Talg
nd halten die abgelösten und ausgeschiedenen Substanzen zusammen in
Mischung fest, welche den unterliegenden Hautpartieen Schutz gegen
ufweichende Fruchtwasser giebt. Die Fruchtschmiere reizt die Mutter-
zum Ablecken der neugeborenen Jungen.

Das oberflächliche Epidermlager aus der Periode der nur zweischich-
Epidermis, das Epitrichium von Welcker, Epitrichialschicht von
ert, im vierten Monat zu einem fast strukturlosen Häutchen degra-
danach nach Kölliker nicht mehr aufzufinden, macht wahrscheinlich
noch den ersten Anfang zur Bildung und Festhaltung der Frucht-
ere. Eine theilweise und allmähliche Abstossung der oberen, übrigens
f fünf Zelllagen vermehrten Schicht findet während des embryonalen

Lebens gleichfalls bei Felis, Ursus, Didelphys, den Wiederkäuern.
laten, Dasypus statt. Beim Schweine bleibt sie, wenn auch zerris
Dicotyles, wahrscheinlich dem Pferde, Bradypus, Choloepus, Myrm
als dem Amnion ähnliche die Haare verdeckende Hülle bis zur Geburt
Bei blindgeborenen Säugern sprengen nach einigen Tagen und Vollend
Netzhaut die vortreibenden Augenwimpern die über die Lidspalt
gehende, übrigens erst sekundär in einer gewissen Höhe der Ent
des Auges und seiner Lider zu stande gekommene Epithelialverkleb

Neben den an den Augenlidern und auf der Conjunctiva befin
Drüsen und zum Ersatze des Mangels solcher auf der durchsichtigen
haut sind dem Auge auch bei den Säugern spezielle Drüsen, Thränend
gesellt. Dieselben fehlen, wie es scheint, nie ganz, sind nur bei ein
den Walen, Seehunden, Elephanten klein. Die Haupt-Thränendrüse
im allgemeinen nach oben und aussen oder hinten vom Augapfel i
Augenhöhle. Sie ist ein in diesen Winkel geschobenes Konglomerat azin
Drüsen, beim Rinde mit sechs bis acht, beim Menschen mit zehn bis zw
beim Pferde mit zwölf bis sechszehn Ausführungsgängen, welche auf
Umbiegung, Fornix, der Conjunctiva palpebrae superioris und bulbi in ei
Reihe münden, so dass ihre Absonderung das Auge überspülen muss.
die Cornea vor dem Vertrocknen schützen kann, wobei die Vertheilung
den Augapfel durch die Bewegung der Lider gesichert wird. Diese Dr
ist bei Menschen und Affen die einzige und genügt wegen der aufrec
Kopfhaltung; sie zerfällt in einen oberen Theil, Glandula innominata G
und einen unteren und hinteren, Gl. lacrymalis accessoria Monroi.
das dritte Augenlid, die Membrana nictitans, nicht zu einer Plica sem
verkümmert ist, kommt im inneren Winkel der Augenhöhle die
Drüse hinzu mit Mündung einiger Gänge auf der Innenfl
sehr gross, beim Schweine mit einer abgesondert
Flüssigkeit mit nur 1—



fügung. Weite Thränenpunkte hat das Rind. Der gesonderte Verlauf der änenröhrchen zum Thränennasengang kann eintreten, wenn die Thränenbeine ker entwickelt sind und an der Gesichtsfläche ausserhalb der Augenhöhle ilnehmen. Der Anfang des Thränennasenganges liegt dann auf dem ıde der Augenhöhle oder ausserhalb desselben im Thränenbein und die ırchen können durch besondere Löcher in den Thränennasengang gelangen. :her Doppeleingang findet sich wie beim Schweine bei den Hirschen, einiesslich Hydropotes, bei Tragelaphus, Oreas, Antilocapra. In einfachem ;ang gehen hingegen mit den Rindern Moschus, Tragulus, die Tylopoden wahrscheinlich thaten das alle ursprünglichen Artiodaktylen. Eine den nensack oder Thränenkanal umkleidende Muskellage, mit dem Schlusse Lider kontrahirt, dazwischen erschlafft, wirkt gleich einer Pumpe für Bewegung der Thränen aus dem See in den Sack und aus diesem in Thränennasenkanal. Die Punkte und der Kanal fehlen den Walen, auch Pflanzenfressenden, und den Elephanten. Bei jenen bedarf es der Beung des Nasenganges nicht; für diese wird so die vollkommene Abrung der Nasengänge, welche als Saugröhren das Wasser zum Trinken erreicht. Wo der Thränenkanal besteht, wird er embryonal als eine Furche zwischen der äusseren Umgränzung der zunächst offen mit Mundeinstülpung kommunizirenden Nasengrube, dem „äusseren Nasentz", und dem Oberkieferfortsatze angelegt und erst nach dem Verschluss Kiemenspalten, beim Menschen in der Mitte des zweiten Monates über-. Die Ränder einer solchen Furche müssen sich also bei einigen Thieren haupt nicht erheben.

In Betreff der histiologischen Beschaffenheit der Thränendrüse ist anzu-n, dass Boll die Verzweigung der antretenden Nerven zwischen den nelien des von Bindegewebe umsponnenen Drüsenträubchens. „Alveolus", hen hat. In der unthätigen Drüse sah Reichel alle Zellen hell und lich von einander abgegränzt, die Kerne unregelmässig, zackig oder g, der Basis genähert, in der durch Pilokarpin gereizten die Zellen eissreich, trüb, körnig, verkleinert, die Zellgränzen verwischt, die Kerne ähert mit Schein der Theilung, rund, alles ganz ähnlich wie in der eizten Ohrspeicheldrüse.

Es ist endlich derjenigen Kategorie von Hautdrüsen zu gedenken, che bei Linné den Namen der Säugethiere, Mammalia, begründeten, der chdrüsen, einer, wenn man von dem zweifelhaften Geschehen in Brutmen gewisser Amphibien (vgl. Bd. III. p. 288) und der Seenadeln (vgl. 716), sowie von dem Ueberwürgen der Kropfsekrete bei Tauben absieht. igen, jene mindestens weit überwiegenden Einrichtung, in welcher bei belthieren eine Ausscheidung des Körpers auf die schon geborene Frucht deren Ernährung übertragen wird.

Das Wesentliche sind hierbei die Drüsen, das Accessorische die Zitzen.

Die letzteren fehlen den Monotremen, bei welchen die zuerst von Meckel gesehenen Drüsen anfänglich sehr fraglich, vielleicht gleich denen der Spitzmäuse schienen und von Geoffroy St. Hilaire als schleimabsondernde nur auf einem Umweg für die Ernährung des Jungen in Anspruch genommen wurden. Die Drüsen liegen in dieser Ordnung beiderseits in der Hinterbauchgegend. Die zwei länger bekannten Gattungen, über welche beide uns Owen eingehende Beschreibungen gegeben hat, verhalten sich etwas verschieden. Bei Ornithorhynchus sind die Drüsen ausgebreitet, jede hat 100—200 keulenförmige, im letzten Drittel zu Kanälen eingeengte Lappen. Diese liegen unter dem Hautmuskel und schicken ihre Ausführungsgänge gegen die Mittellinie, in einiger Entfernung von welcher sie, ohne sich unter einander zu verbinden, auf einer haarlosen ovalen Areole von 5‴ Länge und 3‴ Breite münden. Nach der Geburt zeigen sie sich enorm vergrössert. Die Oeffnungen der Gänge sind etwas grösser als die der Haarbälge. Die Grösse des Mundes des dann noch nicht langschnäbeligen jungen Ornithorhynchus entspricht der Drüsenareola; die breite Zunge, welche um diese Zeit die Mundränder noch erreicht, und die Hautfalte an der Wurzel der zartbehäuteten, mit feinen Papillen bedeckten Schnauze erleichtern das Saufen. Jene Falte hat vielleicht ihre Hauptbedeutung in dieser Lebensepoche, wie auch die Zunge hernach kaum mehr an Breite zunimmt. Bei Echidna haben die Drüsen eine kompaktere Gestalt. Die Areola mit den Mündungen der Milchgänge liegt in einer trichterförmigen Einsenkung der Haut, einer Tasche. Jedes der fünfzig bis hundert Läppchen ist eine acinöse

Fig. 831.



lurch die auf die Drüse wirkenden Muskeln ausgepresste Milch. Es ernach von grossem Interesse zu erfahren, wie sich für die Säuger-htungen die neuere Monotremenform Acanthoglossus (Gervais) Bruijnii s und Doria verhalte.

Die übrigen Säugethiere besitzen auf den Milchdrüsen warzenförmige erhebungen, Zitzen. Es ist längst bekannt, dass die Kombination dieser len Ausführungsgängen der Milchdrüsen eine verschiedenartige ist. Bei Paarhufern und den Pferden vereinigen sich die Ausführungsgänge, is lactiferi, mehrerer Drüsenläppchen zu einem Sammelstamme. Deren en beim Pferde 10—18, auch beim Rinde eine sehr wechselnde Zahl nen Milchbehälter, Cysterne, welcher im unteren Theil der Milchdrüse nt und die Warze bis zu ihrer Spitze erfüllt, an dieser die Haut mit „Strichkanal" durchbohrend. Den Strichkanal kleidet eine Fortsetzung Epidermis aus. Für jede Zitze der Cetaceen, des Rindes, des Schafes, Ziege, des Schweins giebt es eine einzige Cysterne und einen Strichkanal, der verschiedenen Zahl vorhandener Zitzen. Beim Pferde hingegen es jederseits in der Milchdrüse zwei, zuweilen drei, beim Esel immer Cysternen, welche alle auf der einzigen Zitze der betreffenden Seite en, es giebt also zwei oder drei Strichkanäle. Die Sammelgänge können Mündung bis in den Strichkanal verlegen. Man erkennt daraus, dass uter der Einhufer ebensoviele Milchdrüsenpakete vereinigt sind als n der Kuh, selbst theilweise mehr, nur die Zitzen eine Beschränkung hl erfahren haben, während bei Schaf und Ziege im Vergleiche mit der Drüsen und Zitzen verringert worden sind.

Die Wand der Zitze der Wiederkäuer wird nach den schönen Unter-ngen von Huss durch Erhebung eines Hautwalles um ein Milchdrüsen-gebildet. Das Milchdrüsenfeld wird Cysterne. Den dadurch gegebenen eich des Strichkanals mit der Säugtasche, „Mammartasche", der Echidna egenbaur gezogen. Die so gebildete Zitze kann vom jungen Thiere em Munde erfasst und ausgesogen werden; das Eindringen des jungen s mit einem Theil seines Körpers, selbst mit der Zunge in die zum kanal verengte Tasche ist unmöglich.

Bei den meisten übrigen plazentaren, monadelphen Säugern münden kanäle in grösserer Zahl jeder für sich auf der Aussenfläche der Spitze varzenförmigen Zitze, bilden jeder für sich durch Erweiterung einen behälter und es fehlt eine mehreren oder allen gemeinsame Cysterne.

Für eine Vermittelung zwischen diesen Gegensätzen können zunächst die lthiere herangezogen werden. Nach den Darstellungen 1834 von Morgan, von Owen überragen die Zitzen bei jungen und jungfräulichen Beutelthieren wenig die Fläche und sitzen im Grunde einer Zitzenscheide, einer Haut-lpung, ähnlich wie die Eichel in der Vorhaut, so dass ihre Lage nur durch einen Oeffnungen jener Scheiden angedeutet wird. Es existirt also hier,

enfeld. Mit diesem hingen die Ausführungsgänge in noch nicht offenem
ınde zusammen. Es stellte eine Art von gemeinsamem Ausführungsgang
Milchreservoir dar. Bei neugeborenen Mädchen war das Drüsenfeld
vertieft, die Umgebung erhaben, die Gänge waren gegen das freie Ende
erweitert, einige bereits geöffnet. Sie münden nach Kölliker zum
l seitlich von der Warzeneintiefung. Bei einem Alter von $2^1/_2$ Monaten
der Geburt lag das Drüsenfeld in der Höhe der sich erhebenden Umgebung
ragte in dem von $2^1/_2$ Jahren über diese als 2 mm lange Papille hervor.
dem der Taschenwand der Echidna oder der Zitzenscheide der Beutler
rechenden Ringwall hatte sich also die Papille sammt ihrem Hofe
det; derselbe hatte sich nicht in Umdrehung einer in ihm erhobenen
lle als Basaltheil angeschlossen.

Die Zahl der Milchgänge für eine Warze ist beim Menschen mit 15—20
ähnlich bei den Affen, mit 10—12 beim Orang-utang, im Vergleich mit
Mäusen sehr gross; sie beträgt übrigens bei Stenops nach Gegenbaur
drei, vier bis fünf bei den meisten Nagern, bis zehn bei den Beutlern;
13 bei Hunden und Katzen, zwölf beim Elephanten. Die echten Cetaceen
n einen weiten, Reservoir ähnlichen Hauptgang, in welchen viele Milch-
e sich ergiessen, es münden jedoch noch zahlreiche Milchgänge auf der
ze. Diese ist in einer Spalte der Haut geborgen, behält also gleichfalls
Scheide.

Die Milchdrüsen sind im allgemeinen in zwei Reihen an den Bauch-
ı angebracht. Sie können die ganze Rumpflänge in Anspruch nehmen
sich beschränken. Bei solcher Beschränkung bleibt entweder die mittlere
hgegend frei, ist für die Rumpfbewegungen nicht belästigt, und wird
der die vordere oder die hintere Partie bevorzugt, oder es trägt grade
ittlere die Zitzen. Es handelt sich dabei mindestens zum Theil um
Zusammenschiebung der Drüsen in die gedachten Regionen, mehr oder
er mit Vereinigung in einer Minderzahl von Zitzen. Die Anbringung
ine solche, dass nach Bau, namentlich Brust- und Beckenweite,
sweise, Nahrungsaufnahme, Haltung in der Ruhe bei der Mutter,
Zahl der Jungen, nach der Art, wie jene etwa diese mit sich trägt,
este bewahrt, sich folgen lässt, die Jungen leicht und mit mindester
tigung der Mutter zu den Zitzen gelangen können. Die grössten Zahlen
en erreicht, wenn die ganze Linie benutzt ist, es Brust-, Bauch- und
henzitzen giebt. So hat unter den Insektenfressern Centetes bis 22 Zitzen,
end beim Igel mit zehn schon die Weichengegend, bei den Spitzmäusen
8—10 die Brust frei ist, bei Sorex crassicaudatus unter letzteren da-
ı die Weichenzitzen bis unter den Schwanz geführt werden. Das zahme
ein hat zehn bis zwölf Bauchzitzen, wilde Arten und Gattungen von Schweinen
b bis zu sechs und vier, verschiedene Nager, als Hydrochoeres, Ratte, Maus
f an Brust und Bauch, Hase, Kaninchen, Siebenschläfer und meist der

an ein oder zwei accessorische Zitzen. Anoa, Tylopoden, Giraffen, Hirsche, ryx, Bubalus, Oreas, Tragelaphus, Redunca, Cephalolophus, Tetracerus, ragelaphus gehen in Zahl der Zitzen mit den Rindern und man kann auch ohl bei Antilopen und Kamelen fünf Zitzen finden; andere Antilopen, B. Gazellen und Gnu, und die Moschiden gehen mit den Ziegen. Hyrax hat er Zitzen in der Leistengegend, Tapir, Nashorn, Nilpferd zwei gleich dem erde. Bei Thieren mit niedrigen Beinen und breitem, tonnenförmigem Rumpfe cken die Zitzen der zwei Seiten weit aus einander, bei Hystrix die vorderen rsal über die Achselgruben hinaus, bei Myopotomus so hoch, dass sie von den ngen auf dem Rücken schwimmender Mütter festgehalten werden können.

Die Milchdrüsen breiten sich entweder flach unter der etwaigen Haut-uskulatur auf der Rumpfmuskulatur aus oder sie bilden gewölbte Vor-gungen. Bis zur Pubertät sind sie für männliches und weibliches Geschlecht enig verschieden. Bei neugeborenen Kindern überschreitet nach Kölliker as Drüsenparenchym meist den Warzenhof nicht, es ist bei Mädchen etwas eichlicher. Die Milchgänge dringen zum Theil einfach kolbig, zum Theil ichotomisch mit 2—8 Zweigen in die Tiefe, entweder mit Cylinderepithel der mit einigen Lagen von Pflasterepithel. Einzelne Gänge sind beträcht-ich erweitert und mit abgestossenem Epithel voll gestopft. Dieses wird rflüssigt ausgestossen, als „Hexenmilch", deren Absonderung am neunten s zehnten Lebenstage beginnt. Der Hof ist reich an Talgdrüsen, Schweiss-üsen und organischen Muskeln. Die Ektasie der Gänge schreitet öfter nächst fort, verschwindet aber um die Mitte des ersten Lebensjahrs. In n ersten zehn Jahren vermehren sich die Endkolben und Gänge wenig, l aber bei Mädchen etwas zahlreicher; das Fettgewebe vermehrt sich deutend. Auch die männliche Drüse bildet zwischen dem zwanzigsten und issigsten Lebensjahre reichlicher neue Endsprossen und Seitensprossen an n Gängen, erreicht aber nur ein Gewicht im Durchschnitt von 12—14 gr, chstens von 137 gr und schreitet vom dreissigsten Jahr an zurück. Die ibliche Brust verdankt ihre Form vorzüglich dem Fette; die Drüse wird in r Schwangerschaft lappig und hat accessorische Milchdrüschen im Fettgewebe.

Nach Säfftigen sind die Epithelzellen der menschlichen Milchdrüse r zart und klein, membranlos, polygonal, konisch, cylindrisch oder regelmässig; sie haben einen bis zwei längliche Kerne, meist helles Proto-asma und Fettkügelchen. Sie liegen meist sowohl in den Träubchen, als den Gängen einschichtig, zeigen spärlich Theilung, auch Karyolysis (vgl. 209), haben selten Fortsätze. Man findet neben den Drüsenzellen in n Acini kleine Kügelchen, welche Milchkügelchen in Protoplasma enthalten it kleineren Kernen, Colostrum-zellen. Rauber hat solche für eingewan-rte Milchzellen gehalten, indem er die Epithelzellen an der Produktion r Milchkörperchen nicht betheiligt erachtet. Säfftigen neigt mehr der einung zu, dass die Drüsenzellen in der Milchbildung untergehen, oder

ch der Geburt an, den Beutel zu öffnen, hinauszuschauen, während die utter zum Grasen gebückt ist, selbst zu grasen; danach verlassen sie den utel zeitweise und können in ihn zurückgekehrt sogar schon im geschwänrten Zustande gefunden werden, oder den Kopf zum Saugen hineinstrecken, ihrend bereits ein Junges einer nachfolgenden Periode an der Zitze liegt.

Diese Besonderheiten der Beutler werden vermittelt dadurch, dass, abgesehen m Menschen, einige Nager, Sciurospalacina, Hydrochoeres, Myopotamus, nn Halbaffen und Affen die Jungen mit sich tragen, wobei diese nicht selten lang ausgezogenen Zitzen hangen, alles das in Verbindung mit relativ iher Geburt und einer Lebensweise, in welcher Energie und Leichtigkeit r Bewegung der Mutter zurücktreten dürfen. Die Jungen von Crocidura rpentaria Geoffroy klammern sich nach Clark ganz wie die von gewissen idelphys mit ihren Schwänzen an den Schwanz der Mutter.

Bei dem Beutelmarder, Thylacinus hat auch s Männchen eine Andeutung des Beutels durch ne breite dreieckige Eintiefung.

Fig. 533.

Becken von Halmaturus Bennetti Gould, verkleinert. a. Acetabulum. cl. Os cloacae. i. Os ilium. m. Os marsupiale. o. Foramen obturatum. p. Os pubis. t. Tuber ossis ischii.

Die dem vorderen Beckenrand, den horizontalen hambeinästen nahe an der Symphyse beweglich gesetzten, stabförmigen Beutelknochen, Ossa rsupialia, Janitores marsupii, bauchrippenartig schiefen Bauchmuskeln, auch wohl dem sc. triceps femoris Ansatz gebend, ein Paar traler, vorn freier Bogenstücke, kommen auch Männchen der Marsupialien und den Monoen zu und sind bei den Beutlern ungleichsig und wenigstens nicht genau proportional Beutel entwickelt. Sie haben ihre Bedeutung erleihung besonderer Angriffspunkte für die kulatur des besonders langen Abdomen, welche ehungen hier nicht weiter zu verfolgen sind.

Mithülfe beim Verschluss der Tasche ist unwesentlich, da die längshteten Muskeln in der Vorderwand dieser zum Panniculus carnosus der gehören und an der Symphyse, die Oeffner der Tasche, sowie die Ringskulatur um die Oeffnung, Sphincter, gar nicht an ihnen befestigt sind.

Die Zahl der Zitzen steht in einigem Verhältniss zur Menge der Jungen, keineswegs genau. Das Meerschweinchen bringt es bei zwei Zitzen, a ehe es ausgewachsen ist, zu vier und sechs, später zu zehn bis zwölf gen. Unter den Hirschen überschreitet Hydropotes mit der Zahl seiner gen, bis sieben, fast immer fünf, ziemlich regelmässig die Zahl der Zitzen, rend die übrigen, das Damwild mit zwei bis drei, das Reh mit fast lmässig zwei, die Hirschkuh mit einem sämmtlich dahinter zurückbleiben. der Ziege mit zwei Zitzen ist ein Pärchen von Zickelchen die Regel, bei

namentlich Kehrer. Dieser, indem er die Milch ganz von den in lebhafter Theilung begriffenen Drüsenzellen ableitet unter Zerfall in Fettkügelchen und Protoplasmatrümmer, denkt sich letztere mit der Konstitution des Kasein, gequollen unter der Form von Schleim im Milchserum, dadurch das Fett emulgirt. Das Alkali, indem es diese Schollen löse, gestatte dem Aether rst den Zutritt zu den Fettkügelchen und die Aufhellung der Milch. Weder e Eiweiss noch die Kasein gerinnen machenden Einflüsse liessen etwas auf r Oberfläche der Kügelchen wahrnehmen. Martiny stellte die Kügelchen abgerahmter Milch durch Butterzusatz und Schütteln wieder her, was enfalls die Annahme einer aus dem Zellleben herrührenden organischen le unzulässig macht. Soxhlet zeigte, dass nicht jedes Fett lösende el nach Behandlung mit Alkali die Milch hell macht und dass es andere el giebt, sie hell zu machen, dass es sich eben nur darum handelt, den lsionsstand aufzuheben. Schwalbe hat wieder die Membran vertreten glaubte dieselbe, wenn er Milch, mit Aether übergossen, ruhig stehen an gequollenen Kugeln der mittleren Milchschicht sehr deutlich nach- en zu können, am besten, wenn ein Theil Milch mit drei Theilen Wasser ümmt, nach Zusatz von 0,2 % Salzsäure mit gleich viel Aether über- en worden war. Setzt man unter dem Mikroskop Osmiumsäure zu, so bleibt der sich färbenden Fettsubstanz eines Kügelchens eine dünne faltige Membran. umhüllt also ein Eiweisskörper, wenn auch nicht nothwendig organisch, membranartig den Fettkörper. Es bleibt hiernach der mittleren Ansicht, he vorzüglich Fraas, Fleischmann, Kirchner aufgestellt und nommen haben, dass die Kügelchen um sich eine dichtere, namentlich inreichere Attraktionszone bilden, besonders auch im Hinblick auf das eich rasche Aufsteigen der Kügelchen nach der Grösse und der Möglich- des Zusammenfliessens die grösste Wahrscheinlichkeit. Damit fällt rlich die Nothwendigkeit, dass das einzelne Milchkörperchen der Repräsen- einer früheren Zelle, selbst, dass es ein Theil einer solchen gewesen Die ausgeschiedene Substanz in dieser Form kann auch durch das Hager getreten, von ihm abgegeben sein ohne dessen eigenen sofortigen tergang und es spricht manches dafür, dass in der regelmässigen Laktation erheblicher Theil des Produkts so gebildet werde. Jedenfalls, sofern d soweit Zellkörper selbst in die Milch gelangen, thuen sie es nur in nzlichem Zerfall nach Form und chemischer Konstitution. Naht eine neue eburt, so nimmt die Milch wieder durch Zellen und Eiweissgehalt einen olostrum-charakter an.

Die reife Milch hat nach Arten, Individuen, Fütterung, Dauer der aktation eine recht verschiedene Konstitution. Die wesentlichsten Konsti- uentien sind Kasein, Fett, Zucker, Albumin, Salze, Wasser. Bei der Eselin ist die Summe der festen Bestandtheile der Milch mitunter 10 % kleiner als in der Frauenmilch, welche deren gewöhnlich 10—12 % hat. Bei der

häufiger an unbehaarten Stellen, um die Eingänge von Nase und Mund, von dort auf den Gaumen fortgesetzt, und auf den Sohlen.

Behaarte Schnauzen verhalten sich nicht anders als andere behaarte Theile. Unbehaarte Schnauzen sind in der Regel mit schlanken Papillen bedeckt, diese zu glatt vom Epithel überzogenen Feldern vereinigt, die Felder durch Furchen getrennt, in Mitte der Felder bei den Wiederkäuern die Schleimdrüsen gelegen. Die Tastzellen stecken in der Tiefe der in Ausgleichung der Papillen sich zapfenartig einsenkenden Epithelverstärkungen. Beim Igel findet man ihrer wenige, viele Zapfen ohne solche, beim Fuchs und Hund viel mehr, auch schon gruppirte. Unter den Wiederkäuern haben die Hirsche, welche ja zum Theil schon ganz behaarte Schnauzen haben, eine geringere Anzahl als das Rind, selbst das Schaf, bei welchen man in jedem Schnitt, auch relativ oberflächlich, neben einzelnen und gruppirten Tastzellen grössere Pakete findet. Beim Schweine sind sie, besonders am Rande der Rüsselscheibe, so zahlreich, dass die Epithelzapfen an ihrem Grunde von ihnen aufgetrieben erscheinen. Bei einer Minorität, in welcher Katze und Mullwurf stehen, steigert sich die Anhäufung des Epithels in den Zwischenräumen. Die Schnauze wird durch das Vorragen der Epithelzapfen zwischen breiten, mit kleinen sekundären besetzten Papillen auch nach aussen körnig. Die Hervorragungen werden beim Mullwurf vorzüglich vom Stratum mucosum, bei der Katze auch erheblich vom Str. corneum gebildet. Die Tastzellen liegen auch hier in den tiefsten Schichten, während der Rest sich bei der Katze verhält wie anderweitig, beim Mullwurf aber die ganze Höhe von weiter zu besprechenden spezifischen Apparaten eingenommen wird. Dasypus, Ornithorhynchus, Echidna scheinen einen grossen Reichthum an in gleicher Weise angebrachten Tastzellen der Schnauze zu haben.

Die Tastzellen vermehren sich bei nacktschnauzigen Säugern manchmal, bei Wiederkäuern, gegen die Lippen sehr, mindern sich in anderen Fällen gegen diese.

Wo die Behaarung nur die Lippen frei lässt, giebt es ähnliche Differenzen; manchmal sind dieselben ausgleichend mit einer grossen Menge von Tastzellen besetzt, so bei Pferd und Fledermaus; manchmal, so bei den Ferae, findet man deren gar keine. Behaarte Lippen kommen nicht in Betracht. Am Gaumen scheinen die Tastzellen keinem Säuger zu fehlen; sie kommen auch in der Bindehaut des Auges vor. An den vorderen und hinteren Sohlen des Mullwurfs bis zu den Zehenspitzen sind in einer Veränderung der Papillenform dahin, dass in eine Cutis von übrigens ebenem Durchschnitt von Zeit zu Zeit ein Epithelzapfen einspringt, diese Zapfen stets mit einem Paket von Tastzellen versehen. Bei den übrigen Sohlengängern sind die Sohlen mit Höckern versehen, in welchen die Tastzellen, sehr deutlich in Gruppen bei Ratte und Maus, untergebracht sind. Bei den Zehengängern, Hund und Katze, fand Merkel die Tastzellen nur an den Rändern der Sohlballen, unter den

rvenfaser, selten mit knöpfchenförmig abgesetztem Ende ungemein zahl-
ich auf Liniensysteme bildenden Papillenleisten der Sohlen der Mäuse und
tten. Es gelang, sie auch an den Zehenspitzen des Mullwurfs, des Igels,
r Katze, als wahrscheinlich am Rüssel des Schweins, der Nase der Hirsche
d bei mehreren am Gaumen nachzuweisen, während an behaarten Stellen
re Gegenwart mehr fraglich blieb.

Beim Menschen sind sie zuerst von Meissner, dann von Krause, enle und Merkel an Hohlhand und Fusssohle, Hand- und Fussrücken, terarm und Unterschenkel, Lippenrand, auch in der Conjunctiva des ges gesehen worden, von Geber in der ngenspitze, von Merkel im harten Gaumen. rch Zwischenformen, namentlich an der Rück- e des Nagelgliedes der Finger, vermittelt, men sie in grösster Vollendung auf der Volar- he der Hände, besonders an den Fingerspitzen, der Füsse vor. Sie sind dann sehr gross, vieltheilig, von den Perineuralblättern, zwi- n deren zweien immer eine Terminalzelle , schief und quer durchzogen, durch diese die Menge der Terminalzellen sehr kernreich. n die Spitze überwiegen die blasenförmigen zellen. Die Nervenfasern verlaufen nach st des Marks vielfach getheilt in Hohlräumen der Scheidewände, welche etzungen des Binnenraums der Nervenscheiden sind, und haben durch öse Anschwellung die Meinung von Endknöpfen erregt. Die spiralige reisung des Körperchens durch die Nervenfasern vor dem Eintritt, schon Meissner hervorgehoben, ist ein gleichgültiger Umstand, ohne Regel- gkeit und ohne die ihm zugeschriebene Bedeutung.

Fig. 836.



Längsschnitt durch ein Tastkörperchen vom menschlichen Finger, obere Hälfte, 560/1, nach Merkel. b. Blasige, k. kolbige Tastzellen.

Auch in anderen früher für wesentlich und unterscheidend erachteten ten ist an Hand besserer Untersuchungsmethoden nach Key und Retzius, gerhans und Thin durch Merkel die Auffassung sehr vereinfacht en.

Es würde ohne Werth sein, die ältere Terminologie in allen Einzel- n zu verfolgen. Es soll jedoch nicht versäumt werden, der während Druckes dieses Bandes publizirten neuesten kritischen Mittheilungen eines ältesten Schriftsteller über die terminalen Körperchen, Krause's, ähnung zu thun, welche denen von Merkel in äusserst wichtigen Stücken haus nicht gleich gehen, aus welchen hingegen die Kategorieen für alle bewohnenden Wirbelthiere deutlich werden. Das Prinzip ist auch hier, s die Innenkolben hervorgehen aus dem verdickten Neurilem, der Schwann'- en Scheide, die sekundären Hüllen von der Adventitia, dem Perineurium, ildet werden. Die Elemente des Innenkolbens sind auf Beweis an

Schnäbeln von Ente, Gans, Schwan bekannte Key-Retzius'sche Körperchen
ermitteln von den Vater'schen zu den Herbst'schen, indem die Rings-
faserschicht in jenen aus durch helle Zwischenräume getrennten Lamellen,
n diesen aus wergartig verwirrten Fasern besteht. Auf Schnitten deuten
Punkte, welche den Lamellen des inneren, hellen Theils anliegen, Rippen
an, welche in grösserer Zahl, unter Zurücktreten der Lamellen verwirrt,
das Querfasersystem der Herbst'schen darstellen. Auch die äussere oder
Längsfaserschicht besteht bei den Key-Retzius'schen Körperchen aus eng
eschichteten, unregelmässigen Lamellen, bei den Herbst'schen aus Binde-
ewebsfasern, während sie bei den Vater'schen nur durch eine zarte Binde-
ewebshülle vertreten ist. Die Ringsfasern sind auf den Lamellen der Vater'-
hen Körperchen durch sie auswendig überdeckende und den Interlamellar-
um durchziehende Fasern vertreten. Die Lamellarflüssigkeit scheint den
erbst'schen Körperchen ganz zu fehlen, damit das Endothel der Innenfläche
r Querfaserlage. So erhalten die Herbst'schen Körperchen statt des hellen
n bräunliches Ansehen. Die kugligen Endkolben in der Conjunctiva des
enschen mit Merkel als Tastkörperchen zu bezeichnen, hält Krause
ysiologisch und anatomisch, wo die hier nicht vorhandene Querstreifung
s einziges durchgreifendes Merkmal festzuhalten sei, für prinziplos; Merkel
t übrigens ersichtlich eine vom einfachen aufsteigende, eigene, deskriptive,
cht historische Nomenklatur angewendet. Diese Kolben enthalten ein bis vier in
nöpfen endende Terminalfasern und einen kugligen Innenkolben in binde-
webiger Hülle. Die Genitalnervenkörperchen von Mensch, Katze, Igel,
aninchen, Schwein sind durch dicke Hülle und Einschnürungen zu herz-
ulicher, bohnenförmiger, dreitheiliger oder maulbeerartiger Gestalt charak-
risirt. Sie sind etwas besonderes, von Endkolben und Merkel'schen Tast-
rperchen der gleichen Region zu unterscheiden. Nach Krause's Meinung
rmitteln jene die Geschlechtsempfindung, diese die gemeine, ziemlich stumpfe
astempfindung der gedachten Theile. Sie können auf verschiedenem Wege,
urch Zusammenwachsen von Endkolben, Endkapseln u. s. w. entstehen.
rause meint, dass Merkel Kerne der dicken Hülle für Ganglienzellkerne
nsehe und dass darauf dessen Lehre von den terminalen Ganglienzellen begründet
i. Die Gelenknervenkörperchen schliessen sich den kugligen Endkolben an,
aben einen Innenkolben und eine Bindegewebshülle; unterscheiden sich aber
on jenen durch Grösse, Abplattung, Reichthum eintretender Fasern. Sie
nd beobachtet in der Synovialhaut der Fingergelenke des Menschen und
er Kniegelenke verschiedener Säuger. Die von Krause nach dem Ent-
ecker Grandry'sche Körperchen, von Key und Retzius Zellenendkolben,
on Hesse Tastkugeln genannten, von Merkel als Tastzellen und Zwillings-
astzellen beschriebenen, im Schnabel einiger Schwimmvögel vorfindlichen
Endapparate unterscheiden sich nach Krause bei zarter, kernhaltiger Binde-
ewebshülle, cylindrischem Innenkolben und am Ende geschwollener Terminal-

nach der Funktion verschieden seien, widerlege sich leicht. Die Vater'schen Körperchen seien überall auf die raffinirteste Weise so gelagert, dass sie sich den Temperaturschwankungen möglichst entzögen; die Tastkörperchen der aktiv tastenden Theile seien an den des Tastens unfähigen Theilen gegen Endkolben vertauscht; eine höchst komplizirte Form finde man in den Genitalnervenkörperchen. Dem queren Verlaufe der Terminalfasern in den Tastkörperchen habe Meissner schon 1859 eine besondere physiologische Bedeutung zugeschrieben, die Funktion der Vater'schen Körperchen, Zug in hydrostatischen Druck umzusetzen, Krause 1863 zu begründen versucht. Wie übrigens Drucksinn, Wärmesinn, Muskelsinn, Sinn der Geschlechtsempfindung mit dem verschiedenen Bau in Kausalnexus ständen, das zu untersuchen, sei allerdings Anlass gegeben. Meinem Verständnisse nach würde eine solche Untersuchung sich ganz vorzüglich damit zu beschäftigen haben, wie etwa verschiedene Formen von Bewegung an im Grundwesen gleichartiger Nervensubstanz durch ungleiche mechanische, vorzüglich in den Besonderheiten der beiden Arten von Hülle begründete Einrichtungen und gemäss den Verbindungen, welche diese Nervensubstanz mit der an anderen Stellen, vorzüglich in den Centralorganen besitzt, zur Geltung kommen. Die elastische Spannung der bindegewebigen, so verschieden gestalteten Elemente und der flüssigen Zwischensubstanz, nach ihrer Grösse und nach den Richtungen, muss dabei an erster Stelle zur Geltung kommen, mögen die Nervenendigungen sein, wie sie wollen.

An den Bälgen der Tasthaare hatte Gegenbaur (vgl. p. 900) das langmaschige Nervennetz gesehen, Leydig sehr wahrscheinlich bereits etwas von der Endigung der Nervenfasern in kernhaltigen Kolben. Unter mancherlei Arbeiten haben die Kenntniss des Verhaltens der Nerven an den Haaren vorzüglich die von Dietl, die von Schöbl, von Jobert und von Arnstein, welche Autoren, der eine an den Wurzeln winziger Härchen der Flughaut der Fledermäuse, derer am Ohr der Mäuse, aller Haare des Igels, der andere an den Gesichtshaaren des Menschen und, wie der dritte, an den Schwanzhaaren der Mäuse, die Nerven fanden und so alle Haare betheiligt zeigten, dann die von Bonnet, von Merkel. Vielleicht einige ausgenommen, stellt sich nun jedes Haar als Tasthaar dar, wenn auch in ungleichem Grade. Die Nervenendigungen finden sich nur am Halse des Balges unterhalb der Talgdrüsen, ob die Nerven von den oberflächlichen Hautgeflechten oder von der Basis an's Haar treten. Bei allen Haaren mit Sinus, nach Schöbl auch bei vielen anderen, nach Merkel z. B. auch bei den kleinen Haaren an der Gränze der Lippe des Menschen, treten die Nerven von unten mit Geflechten an das Haar und sind dann reichlicher. Die Fasern durchsetzen die Basalmembran oder Glashaut unter rechtem Winkel oder schief aufwärts einzeln oder in kleinen Bündelchen. Sie verlieren dabei immer oder meistens das Nervenmark, konserviren aber bis zum Ende die Schwann'sche Scheide.

Seiten, Gliedern nachgewiesen. Sie sind bei den Säugern im allgemeinen sehr in das Innere des Körpers zurückgezogen, lassen sich jedoch in allen Ordnungen an den Händen und Füssen, bei der Katze am Schwanz, an dem Greifschwanz der mit solchem ausgerüsteten Affen in der Haut nachweisen. Die Nervenfaser giebt beim Eintritt die Markscheide ab, plattet sich zu einem Bande ab und endet angeschwollen ohne Kern, Endknospe von Key und Retzius, nachdem sie nach diesen Autoren und nicht unwahrscheinlich Aeste und Seitenzweige abgegeben hat. Denkt man sich solche in Beziehung zu der lamellösen Anordnung der Umhüllung, so hat man die beste Verbindung mit den gefächerten Tastkörperchen. Das Lamellensystem des Innenkolbens steht im Zusammenhang mit der Perineuralscheide. An den schmalen Seiten der Nervenfaser sind die Lamellen nahtartig eingedrückt, ohne dass deren Kerne in gleicher Weise angeordnet wären wie bei den Vögeln. Während in den kleinsten Formen, den neben grösseren namentlich der Conjunctiva des Auges, dem Rüssel des Mullwurfs und des Schweins, Lippen, Eichel mehrerer, Volarfläche und Ohren einiger, auch der Flughaut der Fledermäuse zukommenden „Krause'schen Kolbenkörperchen", sich das äussere Lamellensystem mit zwei oder drei Schichten dicht anschliesst und zwischen den Lamellen eine nennenswerthe Menge von Flüssigkeit sich nicht findet, erfährt bei den vollkommenen, grösseren, tiefer gelegenen Pacini'schen Körperchen die Kapsel eine Vervollkommnung. Die zahlreichen Schichten einer äusseren Kapsel werden, nach auswärts steigend, von einer gerinnbaren Flüssigkeit aus einander gehalten, das Körperchen gebläht. Key und Retzius haben dabei, wie vielleicht schon vorher Strahl, als einheitliches Moment, als Lamelle, jedesmal eine Faserlage mit einem äusseren und einem inneren Begränzungshäutchen aus polygonalen Zellen zusammengerechnet, wo dann die Flüssigkeitsschicht zwischen den den Endothelien anliegenden durchlöcherten Membranen der Faserlage, welche aus theils zarten, theils starren Fasern gebildet sind, von bindegewebigen Querbrücken durchzogen, innerhalb der Lamellen, nicht zwischen ihnen gelegen wäre. Thin leitet nur die äusseren Kapseln von der Henle'schen, die inneren von der Schwann'schen Scheide ab. Die Verbreitung der verschieden gearteten Endapparate nach Thierarten und Regionen am Thierkörper lässt die Tastzellen als die feinsten Fühlapparate für Druck erscheinen.

Nach Ranvier's Untersuchungen an Menschenfingern, an der Schnauze vom Mullwurf und vom Schwein erleiden die in die Epidermis tretenden Nerven einen kontinuirlichen Umsatz. Sie wachsen, während ihre Enden degeneriren und zu Körnchen zerfallen, welche frei werden und in die unthätigen Epidermlager vorrücken.

Die Cutis der Säuger hat ein bindegewebiges Gerüst, dessen Fasern um so mannigfaltiger verwebt sind, je dicker die Haut ist. In der Haut der Pachydermen erhalten einzelne Fasern eine sehnenartige Beschaffenheit und

r unterliegenden Skeletmuskulatur durch Bindegewebe getrennt, nur an igen Stellen direkt am Skelet befestigt, im Verlaufe der Fasern auch mlich frei von den bindegewebigen Elementen der Haut, an einem oder beiden Enden jener diesen inniger verbunden, zwischen sie eindringend, t Ausläufern bis an die Gränzschicht der Cutis gelangend. Grössere Bündel hen, wie an die Hautschilder des Stachelschweins und die Stacheln der chidna, so an die Schuppen der Schuppenthiere und die Knochenschilder r Gürtelthiere. Auch die Tasthaare, wahrscheinlich die Borsten und die ganze üschel von Haaren enthaltenden Haarbälge erhalten nach Leydig, jene rch Vermittlung deutlicher Sehnen, Ansätze von Bündeln dieser quer-streiften Muskulatur. Eine zusammenhängende Lage findet sich beim Menschen d den anthropomorphen Affen, Pithecus und Troglodytes, nur als eine dünne tte, Platysma myoides, che von Brust und ulterhöhe gegen das icht, Kinn und den dwinkel aufsteigt und tzterem als Auswärts-r der Unterlippe, muskel, M. risorius orini, am Munde aber Ringmuskel oder esser, M. orbicularis Sphincter oris, auf-Schon bei den eren Affen bedeckt M. cutaneus wie bei meisten anderen Säu-a einen Theil des npfes, einer Jacke ähn-. Bei solchen Säugern, welchen die Bewegun-a der Gliedmaassen am Rumpfe und die der Abschnitte der Gliedmaassen, sonders der vorderen, gegen einander, in verschiedenem Grade von Zu-mmenhängen beim Menschen gesonderter Skeletmuskeln, minder aus einander halten werden, ist der Hautmuskel mit letzteren, insbesondere mit dem latissimus dorsi und Pectoralis major, in Ansätzen an den Oberarm mbinirt und geht hinten über in die Faszie des Oberschenkels, wobei er vorn e Achselfalte der Haut, hinten die Schenkelfalte in Anspruch nimmt. In r geringeren Entwicklung und Arbeit dient der Hautmuskel allein der ut, indem er die Thätigkeit der glatten Spezialmuskeln bewusst und ver-gemeinert ausübt, ganze Partieen zucken macht zum Verscheuchen von

Fig. 838.



Hautmuskel des Pferdes nach theilweiser Ablösung der Haut. ch. M. cutaneus humeri. cm. M. cut. maximus. p. Platysma myoides. r. Risorius Santorini.

ralseite des Rüssels und zwischen den Nasengängen nehmen die Bündel
Theil einen transversalen Verlauf, wodurch sie als unvollkommene
muskulatur funktioniren. Cuvier hat die
der Bündel in der Gesammtrüsselmuskulatur
0—50 000 geschätzt. Der Rüssel wird durch
urmartig beweglich, nach allen Richtungen
ndbar, wobei die grösste Kraft in der Ein-
g ausgeübt werden kann. Er hat in der
artigen Verlängerung der oberen Wand am
, der eigentlichen Nasenspitze, ein in sich
liches und feinfühlendes Werkzeug zur Er-
g kleiner Gegenstände.

Fig. 840.



Querschnitt durch die Muskelmasse des Elephantenrüssels, Längsmuskelbündel quer durchschnitten.

Beim Menschen geben besonders zahlreich
ein gegliedert Muskeln des Gesichtes, welche,
auch Ursprung von Schädelknochen, doch den anderen Ansatz in der
haben, das feine Mienenspiel, besonders um den Mund, und die Formung
Lippen zur Sprache. Solche, sowie die an
uze und Rüssel anderer Säuger, der Stirnhaut,
hren u. a. sollen hier nur angedeutet werden
sind für den Menschen aus beistehender
zu ersehen.

Fig. 841.



Gesichtsmuskulatur des Menschen. a. Attrahens, at. Attollens auriculae. b. Buccinator. c. Compressor nasi. ci. Sphincter ciliaris. cu. Cucullaris. d. Depressor septi und D. alae nasi. dl. Depressor labii inferioris und D. anguli oris. f. Frontalis. l. Levator alae nasi et labii superioris, L. labii superioris proprius und L. anguli oris. lm. Levator menti. ls. Levator scapulae. m. Masseter. o. Orbicularis oris. oc. Occipitalis. oo. Orbicularis orbitae. p. Procerus (Fortsetzung des Frontalis zum Nasenrücken). pl. Platysma myoides. r. Risorius Santorini. ra. Retrahens auriculae. s. Sternocleidomastoideus. sc. Scalenus posticus et medius. sp. Splenius capitis et colli. t. Temporalis. z. Zygomaticus minor et major.

Die Hautverknöcherungen der Gürtelthiere
schon von Daubenton als solche erkannt,
r von Rapp, von H. Meyer, Alessan-
i, Leydig, Kerbert behandelt worden.
dig hat in ihnen das Netz der Havers'ischen
le gefunden. Sie sind unter einander vernahtete
hen. Auswendig kompakt, werden sie nach
mehr und mehr spongiös und haben einwärts
sich noch eine dünne Schicht der Lederhaut.
Meyer haben sie eine solche auch aus-
, würden also in einer „Cutistasche" stecken.
p sah jedoch den Knochen direkt an das
ighi'sche Netz anstossen und so Leydig bei
ia novemcincta die Epidermis den Knochen-
n direkt aufliegen. Dafür können sehr wohl
enzen nach Art, nicht nur nach Alter be-
. Sind doch in Weise und Grad der Panzer-
dung sogar die Geschlechter verschieden.
Epidermis über den Platten wird im Ver-
zu ähnlichen Vorkommnissen nicht zu Email; sie verhornt nur. Der
nen Knochenplatte entspricht die nach hinten schuppenartig vor-

ze von hornig verdickter Oberhaut. Diese, den an der Luft lebenden
nsame Eigenschaft sichert den Rest der Cutis, welcher ausserhalb der
erknöcherungen liegt und welcher ohne das den auf dem festen Substrat
sch wirkenden Schädlichkeiten nicht würde widerstehen können, auch
iner Spärlichkeit ein geringes Heilvermögen besitzt, während er doch
rhaltung und Wachsthum des Knochens unerlässlich ist.

Der Knochenpanzer andererseits erhöht den durch den Hornpanzer
enen Schutz. Doch möchte ich daran erinnern, dass die Schuppen der
e eine wesentliche Bedeutung für die Fixirung der Muskeln haben,
suche einen grösseren Nutzen des Hautknochensystems auch hier in
artigen Leistungen für besondere Art der Bewegung. Ich habe bei
wahrscheinlich recht alten Exemplare von Tragulus in sehr merk-
ger Weise als einzig mit solchen Hautskeleten vergleichbar die Faszien
Sakrolumbargegend in der Art verknöchert gefunden, dass diese
n davon einen ziemlich ausgebreiteten, mit den Wirbeln zusammen-
nden Panzer hatte. Hier konnte von einem äusseren Schutze keine
sein, da das Ganze unter behaarter Haut lag. Sehnenverknöcherungen
nderem Umfange sind bekanntlich verbreitet.

Man findet nun bei zahlreichen mit gewaltigen Krallen ausgerüsteten
en Edentatengattungen, deren Grösse den Panzerschutz viel weniger noth-
g erscheinen lässt, ein dem beschriebenen gleichartiges Hautknochensystem.
lyptodonten hatten zu einem gürtellosen Rückenpanzer einen Brustpanzer,
ss der Rumpf in einer sphärischen oder ovalen dicken Büchse steckte,
h Burmeister sie Biloricata nannte, ausserdem Scheitel, Backen, die
vom Ellenbogen und Knie ab auf der Aussenfläche mit zahlreichen Plättchen
uckelchen, endlich den ganzen Schwanz, diesen mit 6—7 fernrohrartig in
er geschobenen Ringen bepanzert. Die Platten waren zum Theil durch
verbunden, ausser denen der Brust skulpturirt und mit der Skulptur
echenden Hornschildern bedeckt, unter den lebenden Gürtelthieren am
n denen von Praopus ähnlich; die der Brust steckten tiefer im Zell-
e. An einigen Stellen sassen steife Borsten in Gruben der Panzer-
a von einigen Linien Tiefe. Neben und hinter den Vorderbeinen waren
bei Hoplophorus die untersten Platten der Querreihen über einander
iebbar und die Reihen klafften von einander, worauf Nodot die
ng Schistopleurus begründet hat.

Schon bei den lebenden Gürtelthieren wird die Festigkeit, namentlich
seitliche Erschütterungen am Rumpfe, von welchem aus die mächtigen
asse arbeiten müssen, nicht allein durch die gedachte Hautbeschaffen-
gesichert, sondern auch durch die Vermehrung der Gelenkverbindungen
rtsätzen der Lendenwirbel auf zwölf, durch die Ausdehnung der sakralen
ndung über bis zu dreizehn Wirbeln und ausser den Hüftbeinen auch
e Sitzbeine, durch die Verwachsung der Halswirbel unter einander in ver-

, z. B. am Gesässe, an den Sohlen, in den Schwielen an Brust, Hand-
n, Ellenbogen, Knieen der Kamele in Verbindung mit sehnigem
ewebe, und in den Bauchdecken mit zu den mechanischen Leistungen
ut, besonders auch im Wärmeschutz. Es ist bei einigen, wie Gürtel-
Igeln, als Speck bei Schweinen und Robben besonders reichlich. Es nimmt
gen Hausthieren in äusserlich auffälliger Menge Stellen ein, welche es
i anderen minder auffällig bevorzugt, so die sich in weidereicher Jahres-
i Schonung und Mästung füllenden Buckel der Kamele, der Dromedare,
burinder, den Steiss gewisser Schafe, den Schwanz anderer Rassen,
mme oder den Triel der Rinder und hilft, in den für seine Auf-
vorbereiteten Regionen aufgespeichert, den Bedarf nahrungsarmer oder
zenreicher Zeiten decken. Bei den echten Walen ist die Gränze
n den fettarmen, bindegewebreichen äusseren und den fettreichen, im
ewebe lockeren, inneren Schichten verwischt und man hat keine
nte Richtschnur im Abhäuten. Der Walspeck, in Streifen abgewickelt
sgehauen, indem man den Fisch neben dem Schiffe mit Flaschenzügen
giebt ausgekocht drei Viertel seines Gewichts an Thran, eine mittel-
Balaena etwa 20 000 Liter, zusammengerechnet mit dem epidermoi-
verklebten Haaren ähnlichen Produkte der an den oberen Rand der
öhle übertretenden Hautpartie, den Barten, welche etwa 2000 Pfund
, an 20 000 Mark in Werth. Die chemische Zusammensetzung der
in der Haut ist wie die derer in der Milch nach den Arten ver-
n. Im Walthran sind als sonst nicht gewöhnliche Bestandtheile Phozänin
tin beschrieben.

i der Mehrzahl der Säuger giebt die Haut in weiterer Ausnutzung
ben der embryonalen Kloake bei beiden Geschlechtern angelegten
welche beim weiblichen Geschlecht die Labia pudendi majora werden,
ab, in welche die aus der Leibeshöhle im Descensus testiculorum sich
len Hoden durch eine Spalte der Aponeurose des Musculus obliquus
über den Schambeinbogen weg hinabsteigen. Gemeiniglich treten
den Säcke hinter dem Begattungsgliede zusammen mit Belassung einer
menen oder durchbrochenen Scheidewand. Bei einigen Säugern, z. B.
ocke, erhält dieser vereinfachte Hodensack eine bedeutende Länge.
n männlichen Beutlern, bei welchen die Symphyse der Schambeine
ig. 833, p. 925) ausserordentlich lang und durch das Os Cloacae
ert ist, kommt diese Vereinigung vor dem Begattungsgliede und,
Folge des frühen Geschehens in einem sehr dünnen Stiele zu stande.
igen Säugern werden nur Falten gebildet, z. B. beim Schwein, bei
bei anderen, den Monotremen, Cetaceen, dem Elephant, Rhinoceros,
lopoden, vielen Nagern, Edentaten, Insektivoren, bleiben die Hoden
er Haut oder im Bauche in der Leistengegend versteckt, wo sie dann
Brunst nur noch mehr in die Tiefe dringen.

diese werden einigermaassen bei den zahlreichen und verschiedenartigen Sohlenhöckern auch da in Betracht zu ziehen sein, wo ein Umgreifen mit den Phalangenreihen oder den Nägeln stattfindet. Durch eine die Papillenlinien ausgleichende Benetzung erhalten ja unsere eigenen Finger schon ein bedeutendes Adhäsionsvermögen und die Kletterer wissen, wie sehr das auch den Handtellern nützt. Selbstverständlich mindert alle Adhäsion die Leichtigkeit des Abschnellens im Sprung und Lauf. Sie ist vorzüglich eine werthvolle Eigenschaft für unter schwierigen Umständen Kletternde.

Es bleibt flächiger Ausbreitungen zu gedenken, welche von der Haut bekleidet und vorzüglich von ihr gebildet, mechanische Dienste leisten. Als lokomotorische Instrumente giebt es, wie an Fingern und Sohlen Hafteinrichtungen, so zwischen den Fingern und zwischen den Zehen Schwimmhäute, zwischen den Fingern und zwischen den oberen Abschnitten der vorderen und denen der hinteren Gliedmaassen und dem Rumpfe Flughäute.

Schwimmhäute verringern an sich die Brauchbarkeit der Hände und Füsse zum Gehen. Sie thuen das mehr, weil die Möglichkeit, sie zum Rudern zu verwenden, gebunden ist an Kürze der Gliedmaassen. So sind sie ein Zeichen überwiegend aquatilen Lebens. Sie kommen unter den Raubthieren den ihre Beute aus dem Wasser holenden Ottern und Seeottern, halb behaart den Nörz, den Hunden der neufundländischen Rasse, am ausgezeichnetsten den sehr kurzen, nur mit den mittleren und unteren Abschnitten aus der Rumpfhaut ragenden Flossenfüssen der Pinnipedia, das sind Walross und Robben, zu. Bei diesen gipfeln an den die vorderen Schwimmhäute stützenden Phalangenreihen an der Hand, an welcher sonst der innere Finger als Daumen durch die Gliederzahl und seine, sowie seines Metakarpus Länge hinter den nächst folgenden Fingern zurückzubleiben pflegt und so das Hauptgewicht in die Mitte gelegt wird, Länge und Stärke im ersten, innersten Finger und nehmen nach aussen regelmässig ab. An dem Hinterfusse hingegen sind die Zehen an beiden Rändern der Flosse die längsten und starksten, die drei mittleren treten ziemlich gleichmässig zurück. Der vordere Fuss ist dadurch als ein, in seitlich gewandter Haltung und kräftiger Stemmung rückwärts, auf festem Grund, Ufer oder Eis Halt fassender charakterisirt, der hintere als reines Ruder, dessen Kanten in der Zusammenlegung der Phalangen bei Vorwärtsführung, durchweg fest, die geringsten Widerstände finden. Einige, Walross und Ohrenrobben, sind, als Gressigrada, durch bedeutendere Entwicklung der Vorderfüsse im stande, auf festem, auch einige Schwierigkeiten bietenden Grunde sich weiter zu bewegen. Bei den echten Robben, Reptigrada, treten die Vorderfüsse mehr zurück. Diese Thiere bevorzugen für den Landaufenthalt niedrige Sande und bewegen sich auf dem Lande wie im Wasser mit dem ganzen Rumpfe spannerartig. Die hinteren Füsse sind bei den Gressigrada um so mehr ausgebreitet und deren Schwimmhaut über die Phalangenreihen hinaus durch knorpelige Ausläufer gestutzt.

gebreiteten, langen, dichten Haare der Seiten und des Schwanzes bei einem grossen Theile der Eichhörnchen, auch auffällig bei kletternden Beutlern. Indem die Gliedmaassen, welche ja auch sonst, die vorderen an der hinteren Kante bis zu den Ellenbogen, die hinteren an der Vorderkante bis zu den Knieen in den Achsel- und Leistenfalten geborgen sein können, in noch weiter ausgebreiteter Seitenhaut stecken, diese sich auch vor den Vorderbeinen gegen die Kehle, zuweilen hinter den Hinterbeinen gegen den Schwanz erstreckt, wird eine Flatterhaut erlangt, welche, vollkommener als die einiger Geckonen (vgl. p. 780) und die der fliegenden Drachen (vgl. p. 770), durch die Gliedmaassen als steife Stützen getragen und gespannt werden kann. Unter den Nagern besitzen eine solche die Flughörnchen, die indischen Pteromys neben einem runden, die nordischen Sciuropterus neben einem zweizeilig breit behaarten Schwanz. Die Flatterhaut lässt Hände und Füsse frei und wird von einem knorpligen oder knöchernen Stabe oder Sporne vom Aussenrande der ersten Handwurzelreihe aus an einem Theile der Aussenkante gestützt. Die Unterarme und Unterschenkel sind durch Verwachsung ihrer beiden Knochen gesteift. Aehnlich verhält sich Anomalurus. Eine andere Gruppe von Flatterthieren bilden die kletternden Beutler. Unter diesen hat Petaurista die Flughaut bis zum Ellenbogen, Acrobata bis zur Handwurzel, Belideus bis zum Ende der Mittelhand. Die Flugbeutler wiederholen auffällig die Färbungen der Flughörnchen. Beiderlei Thiere, sehr geschickte Kletterer, werfen sich furchtlos auf tief unter ihnen stehende Aeste hinab, schweben auch wohl über eine Lichtung weg. Acrobata pygmaea Desmarest fliegt nächtlich auf den Eucalyptus-bäumen von Blüthe zu Blüthe, Honig zu suchen.

Etwas vollkommener ist die Flughaut bei den spärlichen Arten des Flugmakis, Galeopithecus, indem sie, abgesehen von der Ausdehnung auf die Halsseiten und gänzlichem Umschlusse des kurzen Schwanzes, sich über die Hände und Füsse erstreckt, zwischen deren ziemlich langen, scharfkralligen Fingern sie sich schwimmhautartig ausbreitet.

Die höchste Vollendung erlangt sie in der fliegenden Gruppe der Insektenfresser, bei den Fledermäusen, bei welchen sie sich ebenfalls zwischen den Fingern ausbreitet, indem von den sie stützenden Knochen der Humerus mässig, der Radius viel beträchtlicher, die Mittelhandknochen aber und die Phalangen, letztere, soweit vorhanden, ausser am Daumen ganz ausserordentlich verlängert sind, unter steigender Verfeinerung gegen das freie Ende. Die Hand bildet somit einen ganz grossen Theil des Flügels. Unter Verkümmerung der Ulna im unteren Ende vereinfachen sich die Bewegungen in Ellenbogen und Handgelenk. Die Flughaut bildet vom zweiten Finger zum Daumen und von diesem an der Vorderkante des Unterarms über die Ellenbeuge zur Schulter als Vorarmflughaut und von dort zum Halse nur noch eine kleine Bucht, welche der Alula und der vorderen Flughaut der Vögel ähnlich wirkt,

an Früchten zu nagen, was auch für Phyllostoma durch Bates erwiesen ist, und an Säugethiere, um an ihnen Blut zu saugen, den falschen und wahren Vampyren, sowie solchen, welche auf dem Grunde Beute, wie Megaderma kleine Frösche, junge Nager, aufsuchen. Die Entwicklung der Schwanzflughaut vermehrt die Fähigkeit, den Flug zu steuern, namentlich erlangte Geschwindigkeit zum Auftrieb (vgl. p. 823) zu benutzen. Der Schnitt der Flügel ist verschieden gemäss der absoluten und relativen Länge der vier Finger, abgesehen vom Daumen, wobei der beste Ausdruck gegeben wird durch den Vergleich zwischen drittem und fünftem. Spitze Flügel geben einen schwalbenähnlichen Flug, stumpfe, kurze, runde in Verkümmerung des Zeigefingers einen trägeren, aber mannigfaltigeren, wendbareren. Bei uns hat nach Blasius die grösste Geschwindigkeit und den höchsten Flug die früh fliegende Vesperugo noctula Schreber mit Flügeln über dreimal so lang als breit. Ihr stehen die anderen Vesperugo und Miniopterus zunächst. Plecotus und Synotus stehen in der Mitte, Vespertilio und Rhinolophus sind die schwächsten Flieger, aber sie wenden geschickt, wissen auszuweichen und eignen sich so zu einem sorgfältigeren Absuchen dicht über dem Boden und dem Wasser, in Laubengängen und unter ähnlichen Umständen. Der lange Daumen der fruchtfressenden und die Kralle des Zeigefingers sind im Fluge lästige Anhängsel. Bei Hypoderma gehen die Flughäute nicht von den Seiten aus, sondern von der Rückenmittellinie, wodurch der Schwerpunkt für eine leichte Bewegung zu tief zu liegen kommt, aber ein plötzliches Sinken mit gehobenen Flügeln begünstigt wird. Bei der gymnorhinen, grossflügeligen Gattung Diclidurus scheint eine ganz absonderliche Gliederung des Schwanzes so verstanden werden zu müssen, dass gegen einen vorderen Theil ein hinterer, beide mit hornartig verhärteter Haut bedeckt messerartig eingeschlagen werden und so besonders scharf den Auftrieb nutzbar machen kann.

Die Flughäute der Fledermäuse sind spärlich und äusserst fein behaart, am dichtesten nahe den Flanken und im Schwanztheil. In die Haarbälge münden Talgdrüsen und Schweissdrüsen. Die Härchen sind, wie Leydig gezeigt hat, längs der elastischen Balken, welche die Muskelsehnen vertreten, vertheilt, so dass sie ihre Haltung mit deren Spannung automatisch ändern, wo aber diese Balken fehlen, im oberen Drittel der Schwanzflughaut, nach Schöbl längs der transversal verlaufenden Muskelbündel.

Eine vollständige Untersuchung der Muskeln der Flügel der Fledermäuse gehört nicht an diese Stelle. Dieselben sind zu einem Theil deutliche Vertreter, zu einem anderen Theil merkwürdige Modifikationen der Skeletmuskeln anderer Ordnungen und es sind die Einzelbeziehungen am leichtesten durch Vermittlung von Pteropus festzustellen, dessen Muskulatur Vrolik beschrieben hat. Bei Schöbl sind unter den quergestreiften Muskeln der Flughaut diese Skeletmuskeln zum Theil zusammengeworfen mit solchen, welche auch im Vergleiche mit anderen Säugern der Hautmuskulatur zugetheilt werden

h gewählt. Sie leisten sämmtlich ihre nützliche Arbeit in Steifung der tremitäten und ihrer Theile gegen einander und in Anspannung des Flugttrandes, nachdem jene möglichst gestreckt, und nach vorne geführt sind l so die Muskelarbeit möglichst vollkommen verwerthet werden kann. die Ausspannung der hinteren Extremitäten wirkt dabei energisch der Ellenbogen kommende Muskel und diese Wirkung überträgt sich bei ckung des Knies auf die Schwanzflughaut. In dieser verlaufen Muskeldel vom Schwanze, wenigstens bei Vesperugo serotinus nach Schöbl, zum Unterschenkel.

Die Blutbewegung, welche in den dünnen, gespannten Flughäuten einen ssen Druck zu überwinden hat, wird, wie ähnlich an entsprechenden eren Stellen (vgl. Bd. II, p. 436), peripherisch unterstützt, wie harton Jones entdeckt hat, durch rhythmische Kontraktion der Venen. dabei angedeutete Besonderheit der Gefässmuskeln ist von Leydig hin präzisirt worden, dass die Arterien zwar dickere Muskelfasern haben, Venen aber breitere mit deutlichen Spuren der Querstreifung und geflechtiger Anordnung und sich damit den kontraktilen Elementen von Blut- und mphherzen nähern.

Das Gewicht der Brustmuskeln beträgt zwar nach Harting im Verltniss zu dem des Körpers nur die Hälfte bis ein Drittel von dem bei geln, ist aber mit 1 : 11,7 bei Pteropus edulis, 1 : 13,8 bei Plecotus itus, 1 : 15,5 bei Vespertilio pipistrellus vier- bis fünfmal grösser als bei leren Säugern; die relative Flächenausdehnung der Flügel (vgl. p. 766) wankt von 2,35—3,35 und übertrifft, vorzüglich durch die Hineinziehung r Seiten die der Vögel; die Länge relativ zum Gewicht schwankt von 4,05—6,19, Länge relativ zur Fläche von 1,49—2,18. Demnach würde dem Menen ein Flügelpaar von 2,5 m Länge und 1,5 qm Fläche genügen. Beim fliegen greift nach Krarup-Hansen die Hand soweit vor, dass der terarm der Längsachse des Körpers parallel steht; im Fliegen schwingen rzüglich die zwei letzten Finger und halten zusammen mit den Hinterinen die Flughaut gespannt. Es sollen etwa sechs Schläge in der Minute macht werden; mir scheint mehr. So sehr einförmig, wie Krarup meint, der Flug keineswegs; es wird allerdings durch die Seitenflughaut die ellbarkeit der Flügel sehr verringert und die Stellbarkeit von Theilen, wie Schwungfedern sie sind, fehlt ganz.

Näher als die Vögel kamen den Fledermäusen in einigen Beziehungen Flugeidechsen der Sekundärperiode, Pterosaurier. Dieselben hatten, wie besonders gut erhaltenes Exemplar aus dem lithographischen Schiefer n Eichstädt beweist, ausgedehnte Flughäute. Die vorderen Gliedmaassen ren durch Verlängerung des Unterarms und nur eines krallenlosen, bförmig ausgelängten Fingers für den Flug geeignet. Neben diesem, ch zu beiden Seiten, kamen schwache mit Krallen vor und jener konnte

von zwei verbundenen Mittelhandknochen getragen werden. Es gab zahntragende, wahrscheinlich im vorderen Theile der Kiefer schnabelartig mit Horn bekleidete Rhamphorhynchus und in der oberen Kreide im Westkansas ganz zahnlose Pteranodon, diese mit bis 30'' langen Schädeln. Von Ornithochirus umbrosus Cope hat man ein Stück des Metakarpus mit einem Stück der ersten Phalanx des Flugfingers von 18'' Länge. Dimorphodon macronyx der alten Welt spannte vier Fuss; andere Reste deuten auf Flügelspannungen von achtzehn bis zwanzig Fuss. Scapula, Sternum, Phalangenzahlen, Zahngestalt, geringe Hirngrösse haben veranlasst, diese Thiere zu den Reptilien zu stellen. Man nimmt an, dass die kleineren auf Insekten, die grösseren auf Fische und kleine Reptilien Jagd machten.

Die Flughäute gewinnen durch die vorzügliche Gelegenheit zur Exposition nervöser Apparate eine accessorische Funktion im nächsten eigenen und im allgemeinen Dienste. Spallanzani's Versuche mit Blendung, auch in milderer Form wiederholte zeigen, dass Fledermäuse durch die Empfindung der Haut, jedenfalls hauptsächlich für den stärkeren Widerstand der am Ausweichen gehinderten Luft, ohne Gebrauch der Augen nicht nur den Wänden, sondern selbst gespannten Schnüren ausweichen, eine Eigenschaft, die beim Flug in Höhlen und wechselnder nächtlicher Finsterniss von grosser Bedeutung für die Existenz dieser Thiere ist. Koch hat bei einem Albino von Vespertilio mystacinus im Auge nicht nur das Pigment fehlend, sondern auch statt Glaskörper und Linse einen knorpligen gelben Körper (? Katarakt) und trotzdem das Thier gut genährt und den Magen gefüllt gefunden. Nach Schöbl bildet sich von den zu innerst in der Flughaut liegenden gröbsten, gegen den Rumpf reichsten Nervenästen aus sowohl dorsal, als ventral ein tieferes Netz einwärts von dem Kapillarnetz, ein feineres im Niveau der Kapillaren, ein noch feineres nach aussen von diesen mit wirklichen Anasto-

Bei insektivoren Fledermäusen der beiden Abtheilungen wird die Gegenheit zur Exposition nervöser Apparate ganz gewöhnlich vermehrt durch hren. an welchen die obere Partie der Muschel, bei den Gymnorhinen ıch wohl der Tragus (vgl. auch Fig. 828. p. 902) ergrössert ist. ganz ausserordentlich z. B. unter en einheimischen Gymnorhinen bei Plecotus auris L., dessen Ohr fast so lang ist als der Rumpf. iese Ohren sind gleich den Flughäuten sehr reich ı Muskeln. Auch bei Igeln, Mäusen, gewiss in rzüglicher Weise bei vielen Halbaffen dienen osse feinhäutige Ohren als Tastorgane. Das ıssere Ohr. welches bei den meisten Säugern e äussere Oeffnung des Gehörganges umgiebt, nur i Wasser bewohnenden, amphibischen, unterdisch grabenden Monotremen, Wühlnagern, Mullürfen, ohrenlosen Robben, Walen fehlt, in er Hauptsache gebildet von einer Hautfalte hinter er Ohröffnung, mehr oder weniger deutlich dazu n einer vor dieser Oeffnung, ist überhaupt bei m meisten Landsäugern mehr entwickelt als im Menschen, in seinen drei Stützknorpeln, der geschwungenen oder tutenrmigen Muschel, Concha, über und hinter der Oeffnung, dem Schilde, Cargo scutiformis, nach vorn auf dem Schläfenmuskel, und dem die Oeffnung nfassenden Ringknorpel, Cart. annularis, besser ausgebildet und an diesen norpeln mit stärkeren und mehr gesonderten Muskeln versehen. Den Ringıorpel haben in verschiedener Form auch die Säuger ohne äusseres Ohr. ıdem jene Muskeln die einzelnen Ohren ungleich oder beide gleichsinnig bewegen, ervollkommnen sie deren hier nicht zu besprechende Bedeutung als Sammler der :hallwellen. Schlaffe Ohren, wie sie in gewissen Rassen, besonders von unden, Schafen, Ziegen, Kaninchen vorkommen, sind viel mehr Beschützer er Ohröffnung. Der Elephant bedient sich seiner fächerförmig ausgebreiteten hren als Fliegenwedel. Der Mangel des äusseren Ohrs gestattet die Zuhnürung des äusseren Gehörganges unter Wasser, soweit dieser nicht, bei n Walen, bereits durch einen bindegewebigen Strang verschlossen ist.

Fig. 845.



Kopf von Plecotus auritus L., wenig vergrössert, tr. Tragus.

Wie das äussere Ohr sind auch auf Kiemenspalten bezogen worden die autanhänge, welche unter dem Titel der Glöckchen am Halse hängend funden werden, am häufigsten und paarig bei Ziegen, auch bei Schweinen, o ich sie z. B. in Mallorka beobachtet habe, unpaar und stark behaart im Elen. Ich bin mehr geneigt, dieselben den Zitzen als Homologa mit erkümmerung der Drüsen zu gesellen.

Durch Hautausbreitungen in der Nachbarschaft der Nasöffnungen, welche bei len reich an Tastkörperchen ist, zeichnen sich aus die histiophoren Fledermäuse,

des äusseren Ohrs ermangelnd, die Ohröffnungen, durch kreisförmige Sphinkteren schliessen. Bei den Pinnipedien ist übrigens die den anderen Säugern zukommende Theilung in oberes und unteres Augenlid am inneren Winkel bereits angedeutet. Zum oberen und unteren Augenlid kommt in verschiedener, in etwa der Anwesenheit von Wimpern umgekehrt proportionaler, so bei Didelphys sehr bedeutenden Entwicklung das innere oder die Nickhaut, bei Mensch und Affen verkümmert zur Plica semilunaris. Knorpelplatten können, wie den Hauptaugenlidern, so der Nickhaut eine Stütze geben. Die letztere führt, als von den anderen Augenlidern im Verschluss überdeckt, auf beiden Flächen Konjunktivalschleimhaut, die Hauptaugenlider haben solche auf der inneren. Die Schliesser und mehr die Oeffner modifiziren sich aus dem Stande des kreisförmigen Lides, der Querspaltung entsprechend; die Oeffner werden Heber des oberen und Niederzieher des unteren Lides. Erst in vollkommenerer Ausbildung hat das innere Lid besondere Muskulatur. Die Brauen, beim Menschen vom Tasthaarstande vieler Thiere ziemlich degradirt zu Schutzhaaren, welche den Schweiss der Stirne ablenken, die Wimpern als Tasthaare und zugleich in reusenartiger Anbringung als Schutzhaare sind leicht verständlich; des Schmierapparates in den Drüsen des Randes und der Thränendrüsen ist schon gedacht worden.

Fig. 847.



Linkes Auge von Didelphys virginiana Shaw mit vorgezogener Nickhaut, $^1/_1$.

Mediane Hautfalten nach Art des medianen Flossensystems der Fische kommen mit physiologisch gleichem Werthe als Rückenflosse bei den echten Walen vor. Die betreffende Erhebung fehlt, wie den Sirenen, so ganz bei Balaena unter den Bartenwalen, beim Narwal, Monodon, dem Beluga, Delphinapterus unter den Delphinodea, ist in jener Familie bei Kyphobalaena nur buckelförmig, so auch in dieser bei Physeter, bei den Flussdelphinen Platanista nur eine Leiste, bei Inia ein niedriger Längskamm. Sie hat bei den übrigen eine zugeschärfte Gestalt mit verschiedener Höhe, bei Orca am bedeutendsten, mit verschiedener Anbringung vor oder hinter der Mitte des Körpers, mit ungleich scharfem und spitzem, im allgemeinen hinten ausgebuchtetem Schnitt. Sie ist ein Zeichen der Fähigkeit, in rascher und für die Richtung scharf bestimmter Bewegung die Fluthen zu durchschneiden, wie sie nur in tiefem, offenem, auch eisfreiem Meere thunlich und vorzüglich für den Fischfang dienlich ist. Die Rückenflosse ist nicht aktiv beweglich; sie wird nur von Bindegewebe, nicht von Flossenstrahlen gestützt, die unter ihr liegenden Wirbel zeigen an ihren Dornen keine Veränderung. Das Einzige, was wir mit diesen Rückenflossen bei anderen Säugern vergleichen können, dürften die Buckel (vgl. p. 945) sein. Nicht allein unter diesen, sondern überhaupt am Rücken der Boviden findet man über den Wirbeldornen, diesen an der Spitze anwachsend, wulstige Knochenstücke, Supraspinosa, Proépiaux von

ıheit ausgerüstet seien und so dem niederschiessenden Thiere, durch den
endruck des Wassers etwas geöffnet, Nachricht gäben von einer Vermehrung
Wasserwiderstandes bei Annäherung an den Grund. Zaddach hingegen,
m er bei gänzlichem Verstreichen dieser Furchen eine Erweiterung der
ıle um die Hälfte berechnet und dieselbe im Leben als viel energischer
führbar ansieht als im Tode in der Erschlaffung wahrnehmbar, glaubt,
Falten dienten, eine plötzliche Ausdehnung der Kehle zu ermöglichen,
ch welche Schwärme von Häringen oder Dorschen in den Schlund
ssen würden.



Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in

